

Robotska automatizacija procesa

Boban, Dora

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, University of Split, Faculty of science / Sveučilište u Splitu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:166:803333>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-06**

Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Science](#)



SVEUČILIŠTE U SPLITU
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET

DIPLOMSKI RAD
ROBOTSKA AUTOMATIZACIJA PROCESA

Dora Boban

Split, veljača 2022.

SVEUČILIŠTE U SPLITU
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET

DIPLOMSKI RAD
ROBOTSKA AUTOMATIZACIJA PROCESA

Dora Boban

Mentor: Doc. dr. sc. Jelena Nakić

Split, veljača 2022.

Temeljna dokumentacijska kartica

Diplomski rad

Sveučilište u Splitu

Prirodoslovno-matematički fakultet

Odjel za informatiku

Ul. Ruđera Boškovića 33, 21000, Split, Hrvatska

ROBOTSKA AUTOMATIZACIJA PROCESA

Dora Boban

SAŽETAK

Zahtjevi tržišta koji se brzo mijenjaju i dinamičan razvoj informacijskih tehnologija značajno pridonose evoluciji suvremenih koncepata upravljanja pomoću IT alata. Kao trenutno vrlo zastupljeni koncept ističe se robotska automatizacija procesa (eng. *Robotic Process Automation*, RPA). Ovaj rad u teorijskom dijelu definira RPA tehnologiju u užem i širem smislu, smješta ju u kontekst suvremenog IT područja i daje pregled područja njezine primjene. Rad se bavi prednostima, nedostacima i izazovima RPA s naglaskom na odabir prikladnog procesa za automatizaciju, uspoređuje RPA s ostalim tehnologijama automatizacije procesa i uzima u obzir društvene aspekte. U radu je dan prikaz trenutno najzastupljenijih alata na tržištu RPA. Rad se također osvrće na trenutne trendove RPA te daje moguće smjerove razvoja te tehnologije. Kao praktični dio diplomskog rada napravljena je automatizacija jednog konkretnog procesa korištenjem alata UiPath. Proces je automatiziran vodeći se mogućnostima RPA i kriterijima za odabir prikladnog procesa. U osvrtu na praktični rad utvrđene su prednosti i nedostaci napravljenog procesa u usporedbi s teorijskim postavkama RPA opisanima u literaturi.

Ključne riječi: robotska automatizacija procesa, RPA, proces, digitalna automatizacija, inteligentna automatizacija, upravljanje poslovnim procesima, UiPath

Rad je pohranjen u knjižnici Prirodoslovnog-matematičkog fakulteta, Sveučilišta u Splitu.

Rad sadrži: 86 stranica, 38 grafičkih prikaza, 5 tablica i 30 literaturnih navoda. Izvornik je na hrvatskom jeziku.

Mentor: **Dr.sc. Jelena Nakić**, docent Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Sveučilišta u Splitu

Ocjenjivači: **Dr.sc. Jelena Nakić**, docent Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Sveučilišta u Splitu

Dr.sc. Divna Krpan, docent Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Sveučilišta u Splitu

Mirna Marić, asistent Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Sveučilišta u Splitu

Rad prihvaćen: Veljača, 2022.

Basic documentation card

Thesis

University of Split

Faculty of Science

Odjel za informatiku

Ul. Ruđera Boškovića 33, 21000, Split, Hrvatska

ROBOTIC PROCESS AUTOMATION

Dora Boban

ABSTRACT

Rapidly changing market demands, and the dynamic development of information technologies significantly contribute to the evolution of modern management concepts using IT tools. Robotic process automation (RPA) stands out as a very popular concept at the moment. This thesis in its theoretical part defines RPA technology in a broader and wider meaning, places it in the context of modern IT sector and gives an overview of its application. The thesis examines the strengths, weaknesses and challenges in using RPA with focus on choosing suitable process for automation. The thesis brings a comparison of RPA to other process automation technologies. It also takes into consideration the social aspects of technology. The thesis brings comparative analysis of most used RPA tools. Thesis also touches upon the current trends of RPA and provides possible directions for the development of this technology. As a practical part of the thesis, the automation of a specific process was made using the UiPath tool. The process is automated taking into account the theoretical principles of the purpose of RPA, the possibilities of RPA and the criteria for selecting the suitable process. The review of practical part of the thesis identifies the advantages and disadvantages of the developed process in relation to the theoretical assumptions of RPA described in the literature.

Key words: robotic process automation, RPA, digital automation, intelligent automation, business process management, UiPath

Thesis deposited in library of Faculty of Science, University of Split

Thesis consists of: 86 pages, 30 figures, 5 tables and 30 references. Original language: Croatian

Supervisor: Jelena Nakić, Ph.D. Docent of Faculty of Science, University of Split

Reviewers: Jelena Nakić, Ph.D. Docent of Faculty of Science, University of Split

Divna Krpan, Ph.D. Docent of Faculty of Science, University of Split

Mirna Marić Assistant of Faculty of Science, University of Split

Thesis accepted: February, 2022.

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Položaj robotske automatizacije procesa u digitalnoj tehnologiji	3
2.1. Pojašnjenje pojma i kratka povijest automatizacije	3
2.2. Pojašnjenje pojma i kratka povijest robotike	3
2.3. Robotizacija poslovnih procesa kao dio digitalne transformacije.....	4
2.4. RPA kao dio Industrijske revolucije 4.0	5
3. Definicija robotske automatizacije procesa	7
3.1 Formalne definicije RPA	7
3.2. Svrha i značaj RPA	9
3.3. Vrste RPA	10
3.4. Sastavni dijelovi RPA	11
3.5. Svojstva RPA robota.....	13
3.6. Tipični zadaci RPA robota.....	15
4. Životni ciklus RPA	16
5. Područja primjene i slučajevi korištenja RPA	19
5.1. Slučajevi korištenja RPA	20
6. Prikladni procesi za RPA	24
7. Prednosti implementacije RPA	28
7.1. Primarne prednosti	28
7.2. Sekundarne prednosti.....	30
7.3. Podjela prednosti implementacije RPA prema njihovoj prirodi	34
8. Nedostaci implementacije RPA	35
8.1. Podjela nedostataka implementacija RPA prema njihovoj prirodi	37
9. RPA i društveni aspekti	38
10. RPA i BPM	41
10.1. Upravljanje poslovnim procesima – BPM.....	41

10.2. Usporedba RPA i BPM-a.....	42
10.3. Zajednička primjena RPA i BPM-a	44
11. RPA i umjetna inteligencija	47
11.1. Inteligentna automatizacija	49
12. Izazovi i budućnost RPA	51
13. RPA alati.....	54
13.1. UiPath	57
13.2. Blue Prism.....	58
13.3. Automation Anywhere.....	58
13.4. Usporedba UiPath, Blue Prism i Automation Anywhere alata.....	59
14. Automatizacija procesa pretraživanja tečajeva e-learning platforme	64
14.1. UiPath Studio Community.....	64
14.2. Korisničko sučelje UiPath Studija	65
14.3. Struktura zadanog procesa	66
14.4. Pretraživanje tečajeva	67
14.5. Dohvaćanje podataka	69
14.6. Ispis podataka.....	78
14.7. Slanje podataka	79
14.8. Osvrt na praktični rad.....	81
15. Zaključak.....	83
16. Literatura.....	84

1. Uvod

Posljednjih desetljeća informacijske tehnologije (eng. *Information Technologies*, IT) konstantno se razvijaju i sve su više prisutne u društvu, a samim tim utječu na kvalitetu života i svakodnevno poslovanje [1]. Stalni ubrzani razvoj novih tehnologija uzrok je konstantnih promjena u globalnom gospodarstvu [2].

Disruptivne tehnologije podrazumijevaju tehnologije koje mijenjaju uvriježene poslovne procese pa i cijele industrije uvodeći potpuno novi model poslovanja [3]. Obzirom da digitalne tehnologije oblikuju tržište u mnogim industrijama, predviđanje budućnosti potencijalno disruptivnih tehnologija postaje bitan zadatak ljudi koji su odgovorni za opstanak i uspjeh organizacija.

Zahtjevi tržišta koji se brzo mijenjaju i dinamičan razvoj informacijskih tehnologija značajno pridonose evoluciji suvremenih koncepata upravljanja pomoću IT alata. Posljedično, postoji stalni pritisak na organizacije da postanu agilnije, da brže odgovaraju na promjene, te da se što jednostavnije i brže prilagođavaju i odgovaraju potrebama, željama i zahtjevima svojih klijenata i kupaca. Osim toga, tu su stalni financijski pritisci i tržišna konkurencija koja se nalazi u istoj situaciji.

Trenutno vrlo zastupljeno, ali i relativno novo rješenje je robotska automatizacija procesa (eng. *Robotic Process Automation*, RPA).

Ljudi obično obavljaju ove zadatke putem korisničkog sučelja, koristeći miš i tipkovnicu. RPA roboti sposobni su oponašati ljudske radnje i u pravilu su točniji, brži i dosljedniji u tome.

Ovaj rad definira RPA tehnologiju u širem i užem smislu, te ju smješta u kontekst današnjeg, suvremenog IT područja.

Kao osnovni cilj RPA ističe se povećanje učinkovitosti i smanjenje troškova, a iz toga proizlaze preostali povezani motivi koji su navedeni u radu i pojašnjavaju svrhu ove tehnologije.

Definicije se zatim proširuju vrstama i dijelovima RPA, značajkama „glavnog lika“ – robota, tipičnim zadacima koje je sposoban izvršiti i koracima njegove implementacije u produkcijsko okruženje.

RPA ima vrlo široku primjenu i trenutno je jako zastupljena na tržištu, stoga ovaj rad daje pregled područja njezine primjene kao i konkretne slučajeve korištenja.

Jedan od glavnih čimbenika koji direktno utječu na uspješnost implementacije RPA je proces. Nisu svi procesi namijenjeni za automatizaciju, te je izbor prikladnog procesa označen kao ključni izazov implementacije. Rad daje karakteristike procesa koji su prikladni za automatizaciju, kao i prednosti koje iz nje proizlaze te opravdavaju svrhu tehnologije.

Osim prednosti navedeni su i kroz literaturu uočeni nedostaci i izazovi koji u nastavku rada prilikom analize budućnosti tehnologije pokazuju put kojim se ona treba širiti.

RPA nije prva i jedina tehnologija automatizacije procesa i kao takva često se uspoređuje s drugim oblicima. Najzastupljeniji je menadžment poslovnih procesa (eng. *Business Process Management*, BPM), koji se u praksi često kombinira sa RPA. U ovom radu izvršena je njihova usporedba i dane smjernice za njihovu primjenu unutar procesa jedne organizacije.

RPA je otvorena prema drugim suvremenim tehnologijama koje mogu nadići njezina ograničenja. To se najviše odnosi na umjetnu inteligenciju i sve discipline koje ona obuhvaća. U kombinaciji s umjetnom inteligencijom, RPA može ciljati na sofisticiraniji rad. To otvara beskrajne mogućnosti na putu prema potpuno automatiziranom poduzeću i daje optimističan pogled na budućnost RPA tehnologije i organizacija koje ju koriste.

Tržište RPA je veliko te je prisutan veliki broj platformi i alata za njezinu implementaciju čije su značajke navedene u radu. Prema analizama tržišta koje provode veliki servisi za istraživanja u tehnologiji, Forrester i Gartner, najviše se ističu alati UiPath, Blue Prism i Automation Anywhere. Rad daje njihovu analizu i usporedbu po različitim značajkama.

Posljednji dio rada odnosi se na praktičnu primjenu svih navedenih stavki vezanih za RPA. Izabran je proces pretraživanja tečajeva na e-learning platformi Udemy. Proces sadrži osnovne karakteristike prikladnosti, objedinjuje interakcije 4 sustava: UiPath, Udemy, Excel i Outlook te potvrđuje veliki dio navedenih prednosti i nedostataka RPA. Automatizacija procesa, odnosno robot dizajniran je alatom UiPath koji je analizom literature u ovom radu označen kao trenutno vodeći alat.

2. Položaj robotske automatizacije procesa u digitalnoj tehnologiji

Za shvaćanje koncepta robotske automatizacije procesa potrebno je utvrditi pojmove automatizacija i robot. Osim toga, tehnologiju je potrebno smjestiti unutar IT industrije, pojasniti njezin značaj, te ju povezati sa ostalim tehnologijama.

2.1. Pojašnjenje pojma i kratka povijest automatizacije

Pojam automatizacija označava sustav koji funkcionira bez izravne ljudske interakcije. Takvi sustavi imaju dva cilja: uklanjanje ljudskog faktora i poboljšanje performansi, odnosno povećanje preciznosti, kvalitete i točnosti [4].

Začeci automatizacije procesa pomoću softvera datiraju iz 1936. godine, kada je računalni znanstvenik i matematičar Alan Turing opisao sustavni algoritam koji učinkovitije radi na procesima koje su do tada obavljali ljudi. Njegove ideje o algoritmima i automatizaciji imale su gotovo trenutni učinak te su ostale zabilježene kao trajan utjecaj na računalne znanstvenike tijekom povijesti. Tako je 1965. otvoren prvi Institut za robotiku, što je dodatno utjecalo na ubrzani razvoj automatizacije a time i računalne znanosti općenito [4].

U radu [5] se spominje knjiga američke znanstvenice i filozofkinje S. Zuboff, pod nazivom „U doba pametnog stroja: Budućnost rada i moći“ koja je objavljena osamdesetih godina prošlog stoljeća. U knjizi je detaljno opisan utjecaj digitalne tehnologije na zaposlenike i njihov rad, do čega je autorica došla primjenjujući etnografski pristup. Autorica pojam automatizacija označava kao korištenje tehnologije za brže i učinkovitije obavljanje posla, što će dovesti do dubokih promjena na tržištu rada. Zuboff je predložila da se računalni sustavi percipiraju kao "pametni strojevi", a njezina je konceptualizacija bila jedan od prvih pokušaja ispitivanja transformacijske prirode informacijske tehnologije u pogledu automatizacije rada. Šest godina kasnije, 1995., J. Rifkin iznio je hipotezu o ulasku u novu fazu svjetske povijesti gdje je sve manje radnika potrebno za proizvodnju dobara i usluga za cijelo čovječanstvo. Smanjenje potražnje za radnom snagom posljedica je napretka u automatizaciji procesa koji je omogućen korištenjem sve sofisticiranije i kompleksnije informacijske i telekomunikacijske tehnologije.

2.2. Pojašnjenje pojma i kratka povijest robotike

Prve asocijacije većini ljudi na riječ robot su iz popularne kulture, primjerice R2-D2, Wall-E, Terminator. Uobičajene su i asocijacije iz “stvarnog” života: trenutno popularni robotski usisavači ili industrijske linije za montažu, primjerice dijelova automobila. Iz ovog je vidljivo da se robot najčešće smatra fizičkim uređajem, odnosno mobilnim, kompleksnim i skupim

strojem sa elektroničkim komponentama, čiji je cilj zamijeniti čovjekov rad. Roboti nisu nikakva novost u tvornicama i organizacijama koje se bave proizvodnjom. Prisutni su desetljećima i koriste se jer povećavaju produktivnost i štede radnicima vrijeme kako bi se oni mogli usredotočiti na druge zadatke više vrijednosti [6].

U kontekstu robotske automatizacije procesa robot je računalni program koji na korisničko sučelje djeluje kao i ljudski korisnik [4].

Bez obzira na fizičko ili programsko shvaćanje robota, srž pojma robot je jednoznačna, naime sama riječ robot dolazi od staroslavenske riječi robota što znači rad ili teški rad. Tu riječ prvi je upotrijebio češki pisac Karel Čapek 1921. godine koji su svojoj utopističkoj drami R. U. R. (eng. *Rossum's Universal Robots*) opisuje stroj vješt u radu koji se ponaša slično kao čovjek i ispunjava funkcije čovjeka. Napretkom tehnologije, ali i razvojem potreba čovjeka, ta najjednostavnija definicija i značaj robota su se proširili, ali njihova bit je ostala ista.

Svrha robota je zamijeniti čovjeka u 4D poslovima, odnosno poslovima koji su: prljavi (eng. *dirty*), opasni (eng. *dangerous*), teški (eng. *difficult*) i monotoni (eng. *dull*). Programski robot robotske automatizacije procesa opravdava terminologiju, a fokusiran je prvenstveno na monotone zadatke [6].

Robotizacija procesa izaziva pažnju iz mnogo različitih razloga. Robotika se smatra progresivnom društvenom revolucijom, jednako važnom kao revolucije informacijskog ili industrijskog doba [3]. Digitalna transformacija 21. stoljeća bila bi nemoguća bez robota i automatizacije. Stoga se čini da će RPA kao koncept informacijskih sustava i dalje dobivati na važnosti u suvremenom poslovnom okruženju u kojem se informacije obrađuju u neviđenim razmjerima.

2.3. Robotizacija poslovnih procesa kao dio digitalne transformacije

Nekoliko godina bilježi se nagli porast važnosti digitalnih tehnologija u postizanju poslovnih ciljeva organizacija. Korištenje naprednih digitalnih tehnologija transformira poslovne modele organizacija, njihovih proizvoda, procesa i organizacijskih struktura. Takve promjene nazivaju se digitalnom transformacijom i revolucioniraju kako pojedina poduzeća tako i cijele industrije [3].

Na početku ere digitalne transformacije svi su pokušaji uglavnom bili usmjereni na pružanje najviše kvalitete usluge korisnicima. Trenutno se sve više pažnje posvećuje digitalizaciji operativnih i poslovnih procesa, a sam koncept digitalizacije osim industrije u najužem smislu

obuhvaća i uslužna poduzeća, uključujući prvenstveno industrije kao što su financije, bankarstvo, osiguranje, marketing, računovodstvo, javna uprava, logistika i slično [3].

Mnoge organizacije širom svijeta u raznim domenama poslovanja implementiraju različite alate programske podrške i tijekove poslovnih procesa koji obuhvaćaju kombinaciju automatiziranog i manualnog, odnosno ručnog dijela posla koji se izvršava čovjek [1].

Jedan od istaknutijih smjerova automatizacije kao područja računalne znanosti postala je upravo automatizacija usluga [4]. Najzastupljeniji segment automatizacije usluga u njezinim počecima, 1950-ih godina, bila je robotizacija proizvodnih procesa koja spada u proizvodnu sferu organizacije. S druge strane, robotizacija poslovnih procesa koja se za razliku od proizvodnje, odnosi na sferu upravljanja, još uvijek je na početku ekspanzije i čini se da ima potencijal za razvoj u svim segmentima tržišta [4].

U tom kontekstu i svjetlu dostupne literature o ovoj temi, takvu robotizaciju treba shvatiti u njezinom širem značenju - kao automatizaciju poslovnih procesa kroz opsežnu upotrebu *roboata*. Robot je softver koji zamjenjuje ljude u određenim aktivnostima s ciljem povećanja učinkovitosti, prihoda, kvalitete i zadovoljstva zaposlenika, a doprinosi i smanjenju troškova te oslobađanju radnika od ponavljajućih aktivnosti [1, 3].

2.4. RPA kao dio Industrijske revolucije 4.0

Trenutna industrijska revolucija - Industrijska revolucija 4.0 je kombinacija fizičkih i digitalnih sustava koji mijenjaju načine na koji ljudi žive. Poduprta je brojnim tehnologijama, takozvanim I4.0 tehnologijama: Internet stvari (eng. *Internet of Things*, IoT), analiza velikih podataka (eng. *Big Data Analytics*), vertikalna i horizontalna integracija (eng. *Vertical and Horizontal Integration*), proširena stvarnost (eng. *Augmented reality*, AR), računarstvo u oblaku (eng. *Cloud Computing*), kibernetičku-sigurnost i ostale. I4.0 tehnologije koriste principe interoperativnosti, modularnosti, mogućnost rada u stvarnom vremenu, decentralizaciju i virtualizaciju [7]. U kontekstu automatizacije, četvrta industrijska revolucija obuhvaća tehnologije koje su usmjerene na automatizaciju poslovnih procesa u čijem je fokusu značajno smanjenje (pa čak i eliminacija, kada je to moguće) sudjelovanja čovjeka i ljudskog rada, što se smatra glavnom promjenom u odnosu na prethodne industrijske revolucije gdje su tehnologije bile fokusirane na povećanje efikasnosti rada [1, 3].

Kombinacijom neke od tehnologija automatizacije, kao što je primjerice RPA, sa drugim naprednim tehnologijama posljednje industrijske revolucije, kao što je primjerice strojno učenje, današnje poslovanje postaje dijelom digitalnog doba [3].

Izraz robotska automatizacija procesa prvi je put korišten 2012. godine. Pojam je prvi put upotrijebio direktor marketinga tvrtke Blue Prism Patrick Geary, iako Europski patentni ured (EPO) prepoznaje Cyrille Bataller i Adriena Jacquota kao izumitelje RPA [8]. Oni definiraju RPA kao tehnologiju koja omogućuje automatizaciju izvršavanja ponavljajućih, manualnih i intenzivnih aktivnosti.

Tehnologija počinje stjecati popularnost tijekom 2014. i 2015. godine kada su tvrtke počele uviđati značajne uštede primjenom automatizacije. RPA trenutno ima veliki značaj - u literaturi se često označava kao jedan od značajnijih doprinosa tehnologiji ove industrijske revolucije, no analitičari ističu da RPA zapravo gradi drugu ekonomiju koja povezuje fizičku ekonomiju u istovjetnim, nevidljivim sustavima kako bi se optimizirao i ubrzao rad znanja. Primjerice u bilo kojoj sferi rada svi noviji i opsežniji propisi odnosno količina potrebne identitetne dokumentacije uvelike se povećavaju, što jako otežava ručnim procesima praćenje i izvođenje. Ovaj primjer predstavlja samo jedan od rastućih trendova na tržištu te je jasno kako će organizacije koje se i dalje oslanjaju na ručnu obradu uskoro će izgubiti svoju konkurentsku prednost.

Robotska automatizacija procesa definira se kao automatizacija usluga, ali RPA je zapravo samo jedan njezin dio. U automatizaciju usluga spadaju razni koncepti, sustavi i alati kao što su alat za skriptiranje, umjetna inteligencija, kognitivno računanje, BPM i druge. RPA se bavi dijelom automatizacije usluga koji automatizira strukturirane procese, odnosno koristi se za automatizaciju intenzivnih i ponavljajućih zadataka radi poboljšanja učinkovitosti cjelokupnog procesa. RPA doslovno može sugerirati da fizički roboti zauzimaju uredski prostor, obavljaju zadatke kao ljudi i da su uključeni u poslovne procese. Međutim, RPA je rješenje koje se temelji na programskoj podršci, a od takvog robota se očekuje da obavlja aktivnosti koje su ljudi ranije odrađivali [3].

3. Definicija robotske automatizacije procesa

Proučavanjem literature koja objedinjuje područje industrije i znanstvene zajednice dolazi se do zaključka da ne postoji jednoznačna definicija robotske automatizacije procesa. RPA je relativno novo polje, još je u nastajanju i razvoju, te pun istraživački potencijal na ovu temu još nije ostvaren [2].

Općenito se RPA definira kao relativno nova tehnologija za automatizaciju procesa temeljena na softveru i algoritmima čiji je cilj oponašanje ljudskog rada i obavljanje manualnih aktivnosti interakcijom s informacijskim sustavima putem postojećeg korisničkog sučelja. U poslovnoj praksi RPA se uglavnom koristi za korištenje, analizu i interpretiranje postojećih aplikacija za obradu transakcija, manipuliranje podacima, pokretanje različitih odgovora i komunikaciju s drugim digitalnim sustavima [2].

3.1 Formalne definicije RPA

Formalne definicije variraju o razini apstrakcije i tehnici koja se koristi za konfiguriranje robota [9]. U literaturi se RPA često promatra na 3 različita načina: kao tehnologija u nastajanju, kao softverski alat i najopširnije, kao pristup automatizaciji procesa [3].

RPA je tehnološka imitacija ljudskog radnika kojoj je cilj automatizacija strukturiranih zadataka na brz i isplativ način. Ona predstavlja određeni računalni softver programiran za izvršavanje repetitivnih, radno intenzivnih zadataka kao što su tipkanje, kopiranje, lijepljenje, izdvajanje, spajanje i premještanje, prijenos podataka iz jednog sustava u drugi [3, 10]. Ovim shvaćanjem autori zapravo definiraju RPA kao krovni pojam za alate koji rade na korisničkim sučeljima na isti način kao i ljudi, dakle naglasak je na aspektu imitacije.

Prema časopisu *Digitalist*, RPA se definira kao primjena softvera i tehnologije uz korištenje umjetne inteligencije za brzo, neumorno i točno izvršavanje zadataka koji se ponavljaju [10]. Autori ističu važnost povezanosti RPA s umjetnom inteligencijom (eng. *Artificial Intelligence*, AI), kognitivnim računarstvom i robotikom [9]. Navedene tehnologije predstavljaju okvir za RPA i omogućuju robotima da uče i donose odluke što rezultira automatizacijom višeg stupnja - inteligentnom automatizacijom [9].

Prema Institutu za automatizaciju robotskih procesa i umjetnu inteligenciju (eng. *Institute for Robotic Process Automation and Artificial Intelligence*, IRPA-AI), RPA se definira kao primjena tehnologije koja omogućuje zaposlenicima neke tvrtke da konfiguriraju računalni softver, odnosno robot, koji interpretira i koristi postojeće aplikacije za obradu transakcija,

manipulaciju podacima, pokretanje odgovora i komunikaciju s drugim digitalnim sustavima. [2, 4, 10, 11, 12]. Ovakav pristup podupire većina autora, te se fokusira na automatizaciju izvršavanja zadataka koje su prije obavljali ljudi [9, 11]. Prema njima roboti su konfigurirani da interpretiraju i koriste postojeće aplikacije i informacijske sustave uglavnom na razini grafičkih sučelja, odnosno, oponašaju ljudsku aktivnost kako bi izvršili tijekove rada koji se sastoje od više koraka, vođeni su jednostavnim pravilima i poslovnom logikom [2, 4, 10, 11]. RPA u tom smislu se u literaturi često naziva softverskom instancom ili konfiguracijom softvera koja automatski izvršava odabrane zadatke [9].

Takav pristup ilustrira shvaćanje Instituta inženjera elektronike i elektrotehnike (eng. *Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE*) koji RPA vide kao unaprijed konfiguriranu softversku instancu koja koristi poslovna pravila i unaprijed definirani tijek aktivnosti kako bi dovršila autonomno izvršavanje kombinacije procesa, aktivnosti, transakcija i zadataka u jednom ili više nepovezanih softverskih sustava za isporuku rezultata ili usluge s ljudskim upravljanjem iznimkama [13]. To potvrđuje i definicija tvrtke Gartner koja se bavi tehnološkim istraživanjima i savjetovanjem, te ima veliki utjecaj na današnjem globalnom tržištu. Prema njima, RPA alati izvode [*if, then, else*] operacije na strukturiranim podacima, obično koristeći kombinaciju interakcija korisničkog sučelja ili povezivanje na aplikacijska programska sučelja (eng. *Application programming interface, API*) za pokretanje klijentskih poslužitelja, glavnih računala ili HTML koda. RPA alat djeluje tako što unutar alata preslikava, odnosno prevodi stvarni proces za softverski robot koji taj proces treba slijediti, a pomoću kontrolne ploče se dodjeljuje vrijeme izvođenja za izvršavanje zadane skripte [14, 15].

Određeni autori navedene definicije proširuju metodama, sustavima i alatima te mjerama za identifikaciju prikladnih procesa za automatizaciju [9]. Navedene definicije autori još više proširuju, odnosno specificiraju ovisno o tehnikama koje se koriste za konfiguriranje robota: snimanje tijekova rada, izradu dijagrama toka procesa i skriptiranje [9].

Sve definicije su komplementarne i sugeriraju da u RPA ne postoje mehanički roboti već je fokus računalni program, odnosno neinvazivni softver koji se naziva *robot* ili *bot* [2], učiniti inteligentnim i naučiti ga izvršavanju nekog jednostavnog zadatka koji će se ponavljati mnogo puta. Uzimajući u obzir sve definicije i sva uža i šira shvaćanja RPA, njezina srž je dakle uvijek ista - automatizacija ručnih zadataka preko korisničkog sučelja. Drugim riječima, bit RPA je mogućnost da se bilo koji tijek rada može automatizirati pomoću softverskog robota kada proces može biti definiran i ponovljiv, te izvršavan na temelju pravila od strane čovjeka. U tom

kontekstu, primjena RPA omogućuje poboljšanje produktivnosti (poslovnih) procesa gdje je ljudska izvedba odlučujuća i ponavljajuća. Međutim, važno je napomenuti da nijedno RPA tehnološko rješenje nije uključeno u informacijske sustave organizacije, već da se RPA nalazi na višoj tehnološkoj razini kako i nalažu navedene definicije.

3.2. Svrha i značaj RPA

Obzirom da su poslovna inteligencija i kompetencije koje se uz nju vežu, kao i kreiranje i prijenos znanja, važni za organizacije te se stalno nastoji napraviti iskorak u pogledu produktivnosti i inovativnosti, RPA je trenutno jedna od vodećih tehnologija koja se primjenjuje i dalje istražuje za uporabu na tržištu.

RPA alati dizajnirani su za obavljanje ručnih i ponavljajućih zadataka namijenjenih ljudima pomoću obučениh robota. RPA tehnologija omogućava konfiguriranje softverskih robota tako da imitiraju korisnički rad na računalima i da kao i ljudi razumiju što se nalazi na raznim formama, da izvrše zadane naredbe, komuniciraju sa drugim sustavima, identificiraju i preuzimaju podatke, ali na mnogo efikasniji i brži način, po pravilu bez, ili uz minimalnu razinu nadgledanja od strane čovjeka [1, 16, 17].

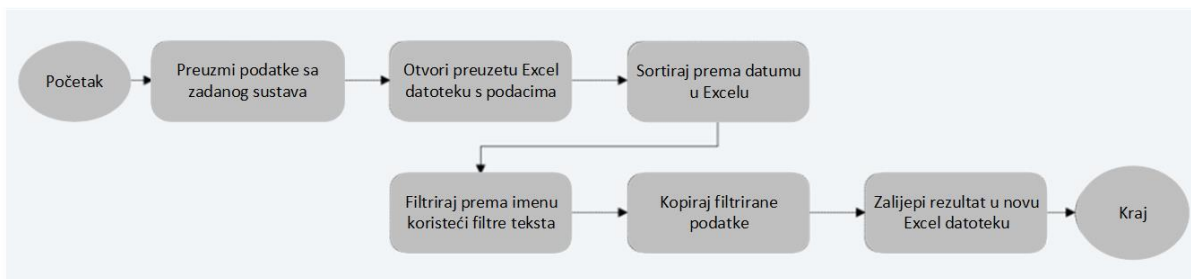
Ova tehnologija se razlikuje od ostalih tradicionalnih softvera jer roboti komuniciraju s drugim informacijskim sustavima putem grafičkog korisničkog sučelja [8].

RPA spada u takozvani *lightweight* IT, odnosno područje informacijske tehnologije u koje spadaju mobilne aplikacije, senzori ali i koncepti kao što je IoT[8]. Ključni aspekt tog područja nije samo jeftina i dostupna tehnologija kao takva, već i činjenica da njezinu implementaciju često obavljaju korisnici ili dobavljači, zaobilazeći IT odjele [18]. Obzirom na veliki broj istraživanja prisutnih u literaturi primjećuje se kako postoji jasna tendencija da tvrtke iz različitih područja tržišta počnu uključivati RPA softver u svoje procese pokušavajući iskoristiti prednosti koje RPA pruža s ciljem optimizacije poslovanja, smanjenja troškova, poboljšanja proizvodnje i smanjenja opterećenja i pogrešaka zaposlenika [1, 8, 12].

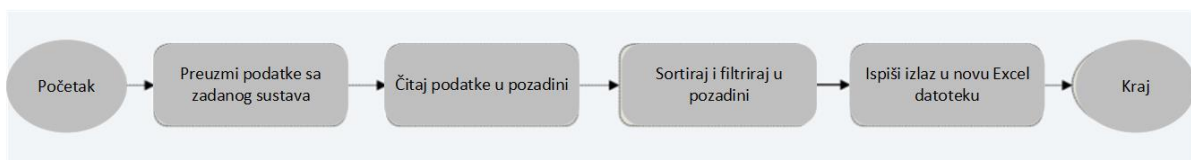
Cilj RPA nije samo pomoći ljudima u automatizaciji procesa, cilj je zapravo puno viši - smanjiti ili potpuno ukinuti ljudsku intervenciju u računalnim aplikacijama te ju zamijeniti virtualnom radnom snagom, posebno u zadacima koji se ponavljaju i vrlo malo razlikuju u svakoj iteraciji. Aplikacije kao što je Excel pomažu ljudima u izračunima, ali još uvijek zahtijevaju ljudsko sudjelovanje. Kod RPA, izračune uglavnom obavlja robot iza kulisa, a čovjek samo daje ulaz. To bi ljudima omogućilo više vremena za vrijednije zadatke koji zahtijevaju vještine koji RPA

robot nema - od kojih se najviše ističe rješavanje problema [19]. Svrha automatizacije takvih zadataka je poboljšanje poslovnih procesa, bolji proizvodi i usluge te veća profitabilnost tvrtke. Rutinski zadaci se standardiziraju i prepuštaju tehnologiji automatizacije. RPA smanjuje radno intenzivne procese kroz simulaciju ljudskog napora za obavljanje zadataka.

Rad [19] daje primjer jednog činovničkog posla kojeg trenutno izvodi čovjek, a mogao bi ga izvoditi robot. Proces se sastoji od preuzimanja datoteke sa zadanog sustava, otvaranja datoteke, sortiranja podataka prema datumu i filtriranja prema nazivu. Zatim se uređeni podaci kopiraju i lijepe u novu Excel datoteku koja predstavlja izlaz procesa. Taj proces je označen kao *as-is* proces, odnosno onakav kakav je trenutno. Slika 1. prikazuje dijagram tijeka tog procesa. Dijagram tijeka istog procesa, ali u izvedbi RPA prikazan je na drugoj slici (slika 2.) Taj proces se označava kao *to-be* proces, odnosno proces kakav bi trebao biti. Usporedbom slika, odnosno dijagrama tijeka procesa može se vidjeti kako su procesi slični, no proces *to-be* je optimiziran označavanjem sortiranja i filtriranja kao pozadinskih zadataka.



Slika 1. Dijagram tijeka *as-is* procesa, oblikovan prema [19]



Slika 2. Dijagram tijeka *to-be* procesa, oblikovan prema [19]

Dani primjer ilustrira RPA, a u nastavku rada biti predstavljeno još tipičnih zadataka i slučajja korištenja (Poglavlje 5.).

3.3. Vrste RPA

RPA tehnologija ima svoje podvrste i proširenja. Tako postoje robotska automatizacija radne površine (eng. *Robotic Desktop Automation*, RDA) i kognitivna robotska automatizacija procesa (eng. *Cognitive Robotic Process Automation*, CRPA) koja se još naziva inteligentna robotska automatizacija procesa (eng. *Intelligence Robotic Process Automation*, IRPA) [5].

RDA je vrsta softvera koji se koristi za izradu robota za automatizaciju aktivnosti koje se obično izvode na jednoj radnoj stanici i rade na razini grafičkog korisničkog sučelja. Takvi roboti se najčešće služe tehnikama struganja podataka (eng. *Data scraping*) odnosno izdvajanja podataka izravno s korisničkog sučelja. Takvog robota najčešće pokreće ljudski operater, a robot može ukoliko je to potrebno, prenijeti kontrolu njega ili osobu koja nadgleda dano radno mjesto, kako bi ona mogla donijeti odluku što zahtijeva iskustvo ili stručno znanje koje robot nema [5].

CRPA je kategorija softvera koji se koristi za razvoj softverskih robota za sveobuhvatne robotske automatizacije složenih poslovnih procesa ili potprocesa. CRPA roboti koriste mehanizme umjetne inteligencije: strojno učenje, računalni vid i modele obrade prirodnog jezika. Obično se izvode u javnom oblaku ili na fizičkim ili virtualnim namjenskim uređajima i većinu aktivnosti obavljaju sami, odnosno bez ili uz minimalno sudjelovanje čovjeka. Njihova posebnost je sposobnost obrade nestrukturiranih podataka i djelovanje ne samo na temelju unaprijed utvrđenih pravila, već prilagođavanje promjenama u okruženju zahvaljujući mehanizmima učenja [5].

3.4. Sastavni dijelovi RPA

Tehnologija robotske automatizacije procesa sastoji se od tri glavna elementa [19]:

1. RPA roboti, odnosno virtualna radna snaga. Koriste se za izvršavanje ponavljajućih zadataka namijenjenih čovjeku
2. RPA orkestrator, odnosno robot kontrolor čija je funkcija praćenje i upravljanje robotima, odnosno virtualnom radnom snagom
3. RPA studio, odnosno programerski alati u kojima se dizajnira tijek rada koji će izvršiti robot

RPA roboti su virtualni radnici koji obavljaju ponavljajuće i za zaposlenika zamorne zadatke. Posvećeni su rješavanju nemotivirajućih zadataka kako bi se zaposlenici mogli baviti vrijednijim poslovima koji najčešće uključuju vještinu rješavanja problema koju robot u pravilu nema. Prema [19] postoje dvije vrste RPA robota: nadzirani roboti, nenadzirani roboti, a [20] ih proširuje sa trećom vrstom - hibridni roboti.

Nadzirani roboti dizajnirani su da rade rame uz rame sa čovjekom s ciljem ubrzanja zadataka koji se ponavljaju i koje može pokrenuti čovjek. Mogu se koristiti za ponavljajuće, manualne zadatke i zadatke koji se temelje na pravilima a zahtijevaju intervencije kod pokretanja i točaka

odlučivanja, odnosno traže od čovjeka usmjeravanje procesa, nadzor i osiguravanje usklađenosti [11, 19].

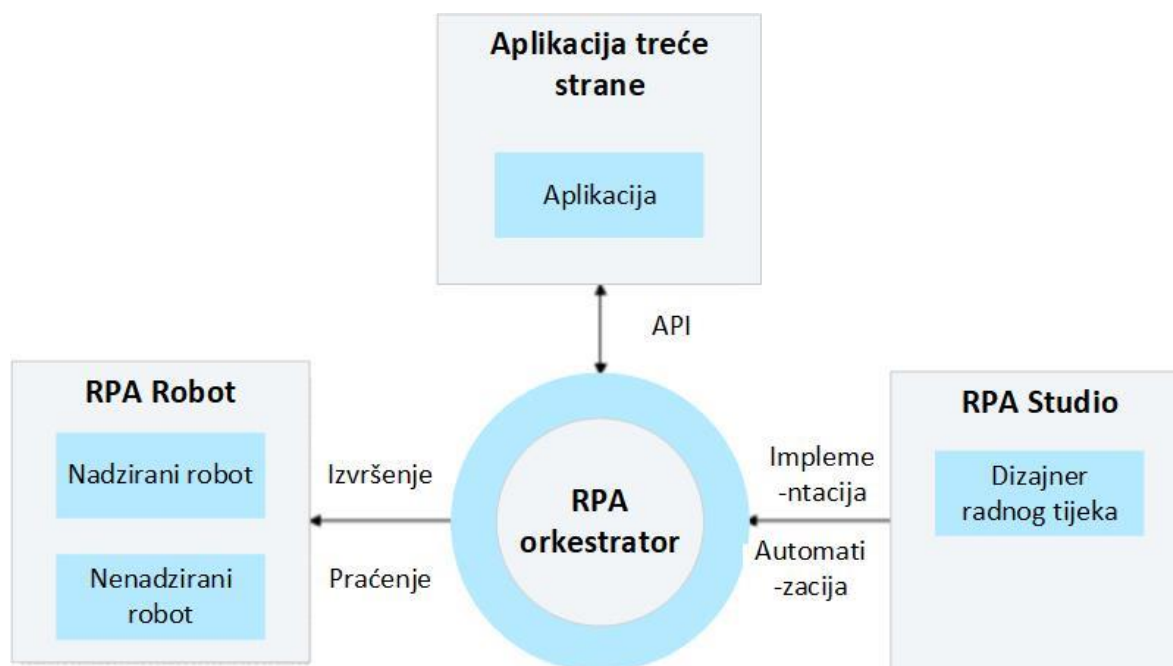
Nenadzirani roboti dizajnirani da rade potpuno bez nadzora u procesima pozadinskog ureda (eng. *Back-office*). Takvi procesi obuhvaćaju funkcije podrške poslovanju i ne uključuju izravan kontakt s klijentom i krajnjim korisnikom. Te aktivnosti uključuju primjerice administraciju baze podataka, financije tvrtke, upravljanje ljudskim resursima, upravljanje narudžbama kupaca, tehnička podrška i slično. Ova vrsta robota djeluje na poslužitelju organizacije. Robote može pokrenuti zadovoljeno pravilo, uvjet ili događaj, a također se može zakazati i njegovo automatsko pokretanje [11, 19]. Može se koristiti u ponavljajućim, ručnim zadacima i zadacima koji se temelje na pravilima koji ne zahtijevaju nikakvu ljudsku intervenciju [19]. Istraživanje [20] pokazalo je da se u industriji više koriste roboti bez nadzora, a procesi su uglavnom prosječne razine složenosti. Povećanje razine složenosti dovodi do intenzivnijeg korištenja nenadziranog robota [20].

Hibridni roboti predstavljaju kombinaciju prethodne dvije vrste [5]. Ovaj način rada omogućuje razmjenu posla između zaposlenika i robota te im omogućava da rade ono u čemu su bolji od drugog. Robot neke dijelove posla obavlja automatski i pomaže zaposlenicima da obave druge [11].

RPA Orkestrator je odgovoran za zakazivanje, praćenje, upravljanje i reviziju robota. Smatra se visoko skalabilnom platformom poslužitelja za kontrolu i upravljanje. Orkestrator se nalazi u središtu RPA koncepta, komunicira s aplikacijama trećih strana te povezuje studio s robotima [19].

RPA Studio je dizajnerski alat koji se koristi za razvoj. RPA alati pružaju različite metode za dizajn i implementaciju takvih botova. Omogućuje korisnicima da kreiraju, dizajniraju i automatiziraju tijek rada koji će izvršavati roboti. Sučelje dizajna scenarija je kod većine alata intuitivno što uvelike pomaže korisnicima i opravdava jedno od osnovnih načela RPA - prilagođenost korisnicima koji nemaju napredne programerske vještine i znanja [19]. Druga od metoda za dizajniranje i implementaciju robota je korištenje snimača odnosno rekordera. Snimači su puno jednostavniji način dizajniranja bota i ne zahtijevaju nikakvo znanje programiranja. Ovi snimači koriste komponente umjetne inteligencije kako bi identificirali dijelove zadatka koje korisnik želi automatizirati. Kada se umjetna inteligencija integrira s RPA, postaje sposobna obavljati posao poput čovjeka s visokim stupnjem kognitivnih sposobnosti [13, 19].

Slika 3. ilustrira prethodno navedene osnovne komponente RPA i njihovu namjenu.



Slika 3. Prikaz komponenti RPA, oblikovan prema [19]

3.5. Svojstva RPA robota

RPA roboti obično se izvode na fizičkim ili virtualnim namjenskim uređajima ili u privatnom ili javnom oblaku. Aktivnosti obavljaju pod nadzorom čovjeka, automatski pokrenuto od strane čovjeka ili potpuno automatski. Čovjek, odnosno ljudski operater uključen je i u rukovanje iznimkama i potencijalno hitnim slučajevima koji se mogu pojaviti tijekom zadatka koje izvode roboti izrađeni pomoću alata RPA [5].

RPA roboti se koriste za automatiziranje određenih odabranih potprocesa koji su sastavni dio zadanih procesa ili za zadatke izvučene iz takvog procesa, a manje za automatizaciju cjelovitih procesa s kraja na kraj (eng. *end-to-end*, E2E). Automatiziraju potprocese ili velike operacije, odnosno one koje se izvode više puta unutar pretpostavljene vremenske jedinice (sat, dan, mjesec ili godina), zadatke koji su strukturirani i računalno temeljeni i to najčešće vjerno reproducirajući radnje koje je izdao operator [3, 5, 21].

Postoji jasna vizualna definicija procesa. Roboti djeluju na temelju unaprijed postavljenog algoritma čija implementacija predstavlja njihovu bit. Uzimaju u obzir točke provjere unaprijed definirane u skupu pravila i obavljaju provjere i prema tome jednostavno identificiraju iznimke

[5, 21]. Kognitivni roboti već imaju sposobnosti učenja i donošenja zaključaka na temelju nepotpunih informacija [5].

Roboti se najviše primjenjuju na operativne procese i procese poslovne podrške. Često se implementiraju u izravno područje korisničke podrške, kao *chatbot*, glasovni robot (eng. *voicebot*) ili *taskbot*. Sve je popularnija i primjena RPA u proizvodnim procesima gdje se softverski roboti kombiniraju sa senzorima. Česta primjena je i kod prepoznavanja slika gdje se RPA kombinira sa alatima optičkog prepoznavanja znakova (eng. *Optical Character Recognition, OCR*) [5].

Koriste poslovnu logiku koja je sastavni dio aplikacija s kojima će softverski robot biti u interakciji i oslanja se na njihove postojeće funkcionalnosti, što eliminira problem reprodukcije takve logike unutar samog robota [3, 5].

Obučavaju se od strane korisnika te ne zahtijevaju programiranje u klasičnom smislu. Umjesto pisanja koda robota, robot se stvara u namjenskom alatu pomoću unaprijed definiranih grafičkih komponenti, koje se zatim konfiguriraju pružanjem specifičnih parametara ili radnji snimanja (npr. klikovi) koje izvodi ljudski operater [5, 21]. Koncept je orijentiran na poslovne korisnike koji ne moraju imati napredna IT znanja.

Njihova uporaba ne podrazumijeva potrebu optimizacije ili reinženjeringa procesa koji se robotski automatiziraju, iako se to preporučuje prije implementacije [5].

RPA roboti izvode operacije izravno na prezentacijskom sloju, tj. na grafičkom korisničkom sučelju (eng. *Graphical User Interface, GUI*) sustava kao što su planiranje resursa poduzeća (eng. *Enterprise-Resource-Planning, ERP*), upravljanje odnosima s klijentima (eng. *Customer relationship management, CRM*), platforme za e-trgovinu i slično, na isti način kako to radi čovjek [5, 21]. Jednostavnije rečeno, to je vrsta softvera koji oponaša stvarnu interakciju koju bi čovjek imao s konvencionalnim računalnim aplikacijama [4]. Besprijeckorno rade s više sustava [21]. Ovakva automatizacija je pogodna za procese koji primaju inpute od raznih sustava, obrađuju ih te ih prosljeđuju drugim sustavima kao što su CRM i ERP. To znači da se RPA implementacija prilagođava postojećem informacijskom sustavu, ne zadire i ne mijenja strukturu postojećih baza podataka ili aplikacija.

Ne zahtijevaju stvaranje namjenskih aplikacijskih programskih sučelja API-ja za razmjenu podataka između aplikacija kao što je uobičajeno u tradicionalnoj automatizaciji [5, 17].

Ne zahtijevaju promjenu koda aplikacija s kojima robot surađuje te stoga nije potrebno znanje o unutarnjoj strukturi pojedinačnih aplikacija [5].

Sve operacije koje robot izvodi mogu se zabilježiti u obliku dnevnika događaja (eng. *event logs*), te se zatim mogu analizirati primjerice pomoću alata za procesno rudarenje [5, 21].

3.6. Tipični zadaci RPA robota

Rad [14] donosi rezultate studije koju je proveo Capgemini Consulting, u kojoj je pokazano da je uz cijenu licence koja iznosi 1/3 troška prosječnog zaposlenika, licenca RPA alata idealna opcija za zamjenu čovjeka u zadacima koji se obavljaju oko 50-60 puta dnevno, zadacima obavljanja pohrane datoteka, zadacima koji generiraju ogroman broj e-mailova, kao i zadacima obavljanja *back-office* transakcija i ERP transakcija, te obavljanja konverzije podataka. Rad [22] se nadovezuje i dodaje svojstvo predvidljivosti zadataka, kao i njihovu zahtjevnost.

Rad [11] navodi sedam ključnih “robotičkih” vještina koje objašnjavaju što robot može i ilustrira primjenu RPA: potvrđivanje, bilježenje podataka, izračunavanje, proizvodnja, orkestriranje, prijenos i povezivanje te izrada izvješća.

Ostatak literature potvrđuje navedeno, ali uz to daje i još neke primjere tipičnih zadataka koje može odraditi robot:

- prikupljanje, obrada i filtriranje podataka prema zadanom kriteriju [13, 17, 20, 21], unos podataka [20, 22], migracija podataka [17, 20], kopiranje i lijepljenje podataka iz jednog sustava u drugi [14, 17, 20, 22], ispunjavanje formi [17]
- otvaranje, čitanje i slanje e-pošte [14, 17, 20, 22], posebno raznih vrsta potvrda [21]
- otvaranje aplikacija [14], logiranje u različite sustave [17, 20],
- izvršavanje izračuna [20]
- stvaranje dokumenata [21]

4. Životni ciklus RPA

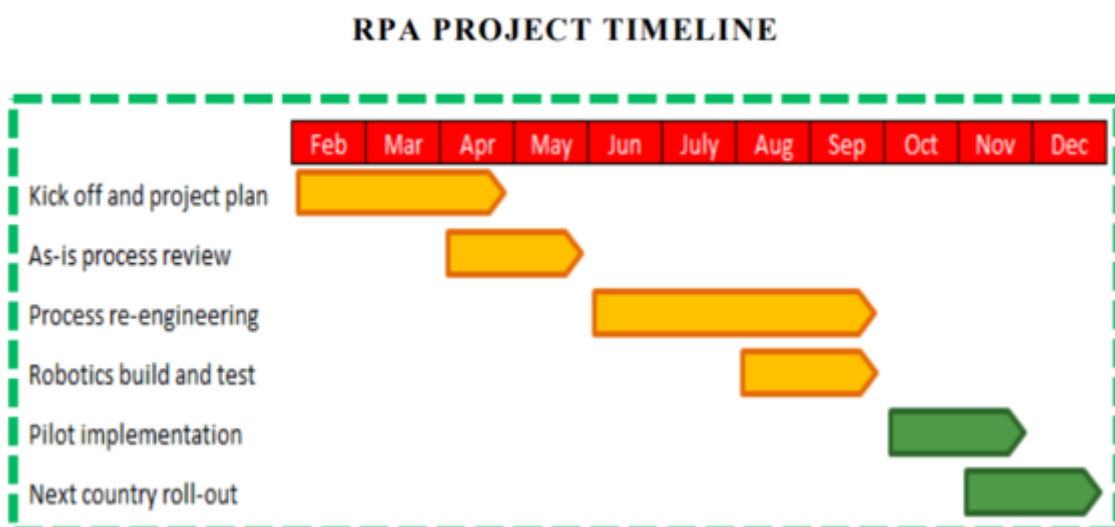
Koncept životnog ciklusa znači sustavni proces za izgradnju bilo kojeg artefakta unutar bilo koje domene, na primjer softvera koji osigurava kvalitetu i ispravnost izrađenog artefakta. U domeni softvera, proces životnog ciklusa ima za cilj proizvesti visokokvalitetni softver orijentiran na procese koji ispunjava očekivanja korisnika [17].

Na slici 4. prikazan je konceptualni model RPA [17]. U konceptualnom modelu, identificirana su tri koraka: strateški ciljevi, procjena procesa i taktička evaluacija, te čimbenici koji na njih utječu: prednosti, nedostaci, kriteriji odabira, budući izazovi i buduće mogućnosti.



Slika 4. Konceptualni model RPA [17]

Slika 5. preuzeta iz [23] daje primjer vremenskog tijeka za jedan RPA projekt. Iz dijagrama na slici se može vidjeti da RPA projekt traje oko godinu dana što uključuje proces planiranja, pregleda, projektiranja, testiranja, do „lansiranja“ robota.



Slika 5. Primjer vremenskog tijeka RPA procesa [23]

Osnovni koraci implementacije RPA su:

1. Identifikacija poslovnog problema, izazova i naglašavanje repetitivnih i zamornih dijelova [17, 23].
2. Procjena, odnosno analiza prikladnosti procesa za RPA prema utemeljenim kriterijima [10, 17].
3. Implementacija koja obuhvaća fazu evaluacije u smislu troškova, razine pogreški, povratka ulaganja, zadovoljstva korisnika i potencijala za automatizaciju, faza testiranja i faza dizajna rješenja [10]. Nakon razvoja i implementacije u užem smislu slijedi faza kontrole i praćenja, te faza evaluacije [12]

Prvi korak je dakle uspostavljanje ciljeva automatizacije koji su usklađeni sa ciljevima tvrtke. Utvrđivanje ciljeva važno je jer ono vodi proces i daje motivaciju za uspjeh automatizacije procesa, te mjerenjem jesu li ciljevi postignuti pomaže u ocjeni učinka automatizacije [17]. Ciljevi se donose obzirom na svjesnost prednosti korištenja RPA [17]. Jednako tako je bitno i poznavanje nedostataka, ono naime može pomoći razumjeti koja ograničenja RPA može imati za konkretni proces. Time je moguće izbjeći postavljanje nerealnih i neostvarivih ciljeva [17]. Još jedna stvar koja se mora razmotriti su budući izazovi i u skladu s njima postaviti odgovarajuće ciljeve imajući u vidu dugoročnu perspektivu s mjerama za rješavanje izazova [17].

Nakon utvrđivanja ciljeva potrebno je odabrati odgovarajuće procese prema kriterijima RPA koji će biti pojašnjeni u nastavku rada (Poglavlje 6.). Osim znanja o nedostacima, budućim izazovima RPA i kriterijima za izbor procesa, potrebno je imati i kontrolni popis sa značajkama koje bi proces trebao imati, te definirane kriterije za pokazatelje uspješnosti (eng. *Key Performance Indicators*, KPI) [10]. Ako proces ispunjava većinu kriterija utvrđenih u literaturi, onda postoji velika izvjesnost da je on prikladan za RPA [17]. Glavni rezultat ove faze je izvješće o izvedivosti projekta.

Nakon odabira prikladnog procesa, trebala bi se izvršiti taktička procjena načina provedbe RPA [17] i testiranje RPA koncepta [10]. Ovisno o karakteristikama procesa, može biti potrebna integracija s drugim tehnologijama. Pritom se najčešće misli na iskorištavanje budućih mogućnosti RPA kako bi se prevladala njezina ograničenja i nedostaci. Na primjer, identificiranje potrebe integracije strojnog učenja u procesu pomoći će u prevladavanju nekih nedostataka RPA koji su identificirani u literaturi i biti će detaljnije opisani u nastavku rada (Poglavlje 8.). Jedan od primjera je da je RPA prikladna za procese koji uključuje samo zadatke

temeljene na pravilima [17]. Prije početka implementacije proces treba biti definiran u *as-is* i *to-be* obliku [10].

Dizajn rješenja, odnosno projektiranje obuhvaća opis skupa radnji, protoka podataka i aktivnosti koje se moraju implementirati u RPA procesu te odabir alata [1,12]. Zatim slijedi razvoj robota, odnosno faza izgradnje koja se sastoji od implementacije svakog pojedinog dijela procesa koji je prethodno definiran [12]. Razvoj je iterativni proces u kojem iteracije služe podešavanju robota za ispravnu i temeljitu izvedbu definiranih zadataka [10]. Ta faza završava se ispitivanjem prihvaćenosti korisnika (eng. *User Acceptance Testing*, UAT) u testnom okruženju sa testnim podacima, kako bi se utvrdilo radi li razvijeni robot u skladu sa definiranim zahtjevima [1]. Završna faza razvoja RPA je sama implementacija, odnosno prebacivanje robota u produkcijsko okruženje [1]. U ovoj fazi robot se ugrađuje u radno okruženje te konstantno nadgledaju njegove performanse [10, 12] uz održavanje i pružanje podrške krajnjim korisnicima [1].

5. Područja primjene i slučajevi korištenja RPA

RPA se prema istraživanjima analiziranim u literaturi najviše koristi u industriji proizvodnje [21, 19, 20], financijskom sektoru [1, 2, 3, 4, 8, 12, 19, 21, 25, 20] te računovodstvu [2, 8, 20, 21]. Slijede područja zdravstva [2, 19, 20, 25], osiguranja [2, 3, 8, 17, 19, 20, 25], javne uprave [3, 8, 20], upravljanja ljudskim resursima [3, 2, 8, 17, 19, 20, 21], automobilske industrije [20, 24] i telekomunikacija [1, 2, 3, 8, 20], te nešto manje u turizmu [20], e-trgovini [2, 19, 20], IT sektoru [3, 17, 21], obrazovanju [3] i vojsci [20].

Većina korisnika RPA-e automatizirala je svoje *back-office* zadatke i interne procese podrške, odnosno one u kojima korisnik nije izravno uključen, poput zadataka računovodstva, naplate, putnih troškova, upravljanja podacima, vođenja evidencije zaposlenika i obrade potraživanja. U zadnje vrijeme se razvija i koristi niz aplikacija RPA s ciljem automatizacije osnovnih (eng. *core*) poslovnih procesa i operacija [2].

Tablica 1. prikazuje primjere primjene RPA za neke od sektora gdje se ona najviše koristi.

Tablica 1. Primjeri primjene RPA u različitim sektorima

Industrija	Primjena RPA
Zdravstvo	Naplata, obrada zapisa registracija pacijenata, obrada podataka o pacijentu [2, 19, 22, 25]
Ljudski resursi	Formalnosti kod zaposlenja novog radnika, proces obračuna plaća [2, 25], zapošljavanje kandidata koji su ušli u uži izbor [2, 19]
Osiguranje	Obrada zahtjeva [2, 4, 19]
Proizvodnja i prodaja	Obrada potraživanja [2, 4, 25], obrada narudžbi [2, 4, 22], obračun prodaje, provjera identifikacijskih podataka dobavljača [2, 4, 22, 25], izrada sastavnica, kreiranje i izdavanje računa [4], ažuriranje profila klijenta [22], usporedba cijena [4], korisnička služba [4]
Financijski sektor	Detekcija prevara, provjera podataka, ažuriranje podataka o klijentima, migracija podataka između različitih aplikacija ispunjavanje obrazaca

	usklađivanje zapisa [4], aktivacija kartica [19, 25], automatizacija izvješća [2, 4, 19, 25],
IT sektor	Instalacija, učitavanje i sigurnosno kopiranje, nadzor, sinkronizacija, brisanje mapa, upravljanje datotekama, obrada e-pošte [21, 25]

5.1. Slučajevi korištenja RPA

Rad [1] navodi neke od uspješnih primjera uvođenja RPA tehnologije u organizacijama širom svijeta:

- *Telefónica O2*, drugi najveći pružatelj telekomunikacijskih usluga na području Velike Britanije, sa 15 robotiziranih poslovnih procesa brojala je oko 400 000 do 500 000 transakcija na mjesečnoj razini koje su se izvršavale od strane 160 robota. Uložen novac u investicije uvođenja RPA vraćen je nakon 12 mjeseci, dok će povrat investicija za 3 godine iznositi od 600 do 800%.
- Drugi uspješan primjer je pružatelj tehničkih i poslovnih usluga *Xchanging*, koji je prema podacima iz 2015. godine brojao 15 robotiziranih poslovnih procesa, odnosno 120 000 transakcija na mjesečnoj razini koje je izvršavalo 27 robota.
- Odlične rezultate uvođenjem RPA tehnologije postigla je i *Skanska*, jedna od vodećih tvrtki u građevinskom sektoru. U periodu kraćem od tri godine, Skanska je uspjela robotizirati 35 poslovnih procesa, što je dovelo do uštede od 10 000 radnih sati. Proces obrade zarada na koji su zaposleni trošili cijeli tjedan, nakon robotizacije se izvršava za 5 minuta.
- Još jedan primjer uspješne implementacije robotske automatizacije je *Yapı Kredi*, treća najveća privatna banka u Turskoj. U kratkom vremenskom periodu banka je uspjela robotizirati 137 procesa koje izvršava 20 robota bez nadzora od strane zaposlenih. Od strane robota je izvršeno 4 milijuna transakcija u 2020. godini i 2,2 milijuna transakcija u prvom kvartalu 2021. godine.

Robotizacijom poslovnih procesa u svim navedenim tvrtkama povećana je kvaliteta usluga i smanjen je broj grešaka, odnosno povećana je točnost rezultata. Navedene tvrtke posluju u različitim industrijskim područjima, što dovodi do zaključka da RPA omogućava značajne rezultate bez obzira na djelatnost poslovanja.

Rad [8] predstavlja slučaj korištenja RPA u organizaciji *Coca-Cola* koja je poznata kao najveća svjetska tvrtka za proizvodnju pića. Oni za automatizaciju procesa koriste alat Blue Prism, a automatizaciju su započeli procesima revizije u odjelu ljudskih resursa. Odabir procesa napravljen je na temelju kriterija kao što su obujam procesa, broj instanci procesa, održivost procesa odnosno razina rizika te broj uključenih zaposlenika. Nakon provedene analize identificirano je 150 procesa koji se mogu automatizirati. U procesu revizije ljudskih resursa korišteno je 8 skupova podataka. Sam proces je vrlo dugotrajan jer dobivena izvješća moraju biti u skladu s određenim formatima. Automatizirano generiranje izvješća pomoću RPA smanjilo je vrijeme izvršavanja i omogućilo zaposlenicima više vremena da se usredotoče na druge zadatke. Produktivnost se također povećala jer roboti rade 24 sata dnevno umjesto 8 sati kao čovjek. Iako cilj tvrtke nije bio zamijeniti zaposlenike robotima, tvrtka planira obuku za prekvalifikaciju osoblja jer bi se zaposlenici u odjelu ljudskih resursa koji imaju određenu tehničku orijentaciju također mogli integrirati u RPA projekte. Nadalje, zahvaljujući većoj interakciji s klijentima za koju je zaslužno oslobođenje vremena i fokus na vrijednije zadatke, poboljšano je korisničko iskustvo.

Autor rada [14] promijenio je poslodavca te se preselio iz Nizozemske u Njemačku. Obzirom da se radi o dvije različite države, naišao je na različito organizirano zdravstveno osiguranje, mirovinski sustav, porezni sustav, banke i slično. Svaki od tih sustava je poduprt sa više različitih baza podataka, te je promjena podataka, odnosno promjena statusa osobe najčešće ručni zadatak koji često uključuje višestruke telefonske pozive i posjete institucijama kako bi se stvari ispravile i uskladile. Čak i unutar iste organizacije često postoji više informacijskih sustava koji sadrže informacije o jednoj osobi. Autor daje za primjer dva sveučilišta – ono s kojeg se odjavljuje i ono na koje se prijavljuje. Oba sveučilišta imaju informacijske sustave za administraciju plaća, mirovine, osoblje, nastavu, istraživanje, projekte, financije i ostala područja. Prilikom promjene sveučilišta, sve informacije se moraju dodati, promijeniti ili ukloniti iz svih tih sustava. Na svakom većem sveučilištu svake se godine zapošljavaju stotine novih djelatnika i nemoguće je sve informacije integrirati u jedinstveni sustav. Primjerice, za financije se koristi sustav SAP, a Moodle se koristi kao sustav za upravljanje učenjem. Ta dva sustava su potpuno nepovezana. Upravo to zahtijeva od ljudi unošenje informacija u više sustava i potencijalno ugrožava dosljednost podataka. Taj posao je prilično jednostavan ali zamoran. Uloga RPA je pružanje agenata koji stupaju u interakciju s različitim informacijskim sustavima čime djelomično (a u nekim slučajevima i u potpunosti) zamjenjuju ljude.

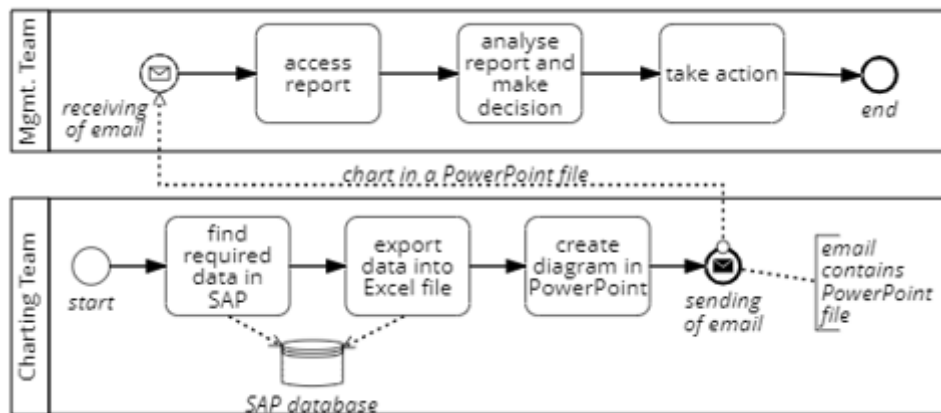
Rad [3] donosi još jedan slučaj korištenja iz područja ljudskih resursa – izradu dopisa na kraju godine za zaposlenike koji dobivaju promociju. Ti dopisi između ostalog uključuju plaću osobe u prethodnoj financijskoj godini i novu plaću. Povećanja se temelje ili na napredovanju (npr. iz juniora u seniora) ili na učinku (npr. dobar, vrlo dobar, odličan). Dakle, potrebno je uzeti u obzir više od jednog ili dva uvjeta. Nekada je ovaj proces izvršavala jedna osoba iz odjela za ljudske resurse za više od 500 zaposlenika i za to joj je trebalo 5 radnih dana. Nakon upoznavanja sa RPA tehnologijom, zaključeno je da se ona može primijeniti na ovaj proces te da će robot isti posao napraviti puno brže. Izrada robota trajala je 3 tjedna, a on je proces obavio za 4 sata što je 10 puta brže nego zaposlenik. Ovim procesom, ali i drugima na koje je primijenjena RPA, tvrtka je postigla smanjenje troškova, povećanje zadovoljstva klijenata ali i način da se osjetljive informacije kao što su plaće zaposlenika zadrže izvan bilo kakve mogućnosti uplitanja čovjeka.

Rad [9] donosi primjer izrade poslovnih izvještaja. Poslovni izvještaji sažimaju informacije koje se prikupljaju iz velike količine podataka, te su ključni za upravljački tim tvrtke kako bi svoje odluke odgovorno temeljio na informacijama o trenutnom stanju i aktivnostima tvrtke. Česta praksa je osnivanje tima za izradu grafikona u svrhu vizualizacije podataka. U ovom slučaju korištenja tvrtka je proizvođač bicikala. Upravljački tim treba donositi odluke o stopi proizvodnje kao i logistici na temelju zaliha bicikala na različitim poslovnim lokacijama. Trenutna odnosno *as-is*, ne-automatizirana izrada izvješća prikazana je pomoću dijagrama na slici 6. Prvo, tim za grafikone traži podatke i izdvaja ih iz SAP sustava tvrtke. Zaposlenik tada stvara novu PowerPoint prezentaciju koja sadrži grafikon prethodno filtriranih podataka i šalje ga upravljačkom timu putem e-pošte. Nakon toga, uprava prima izvješće i analizira ga. Rezultati ove analize zatim pomažu upravljačkom timu u donošenju odluka.

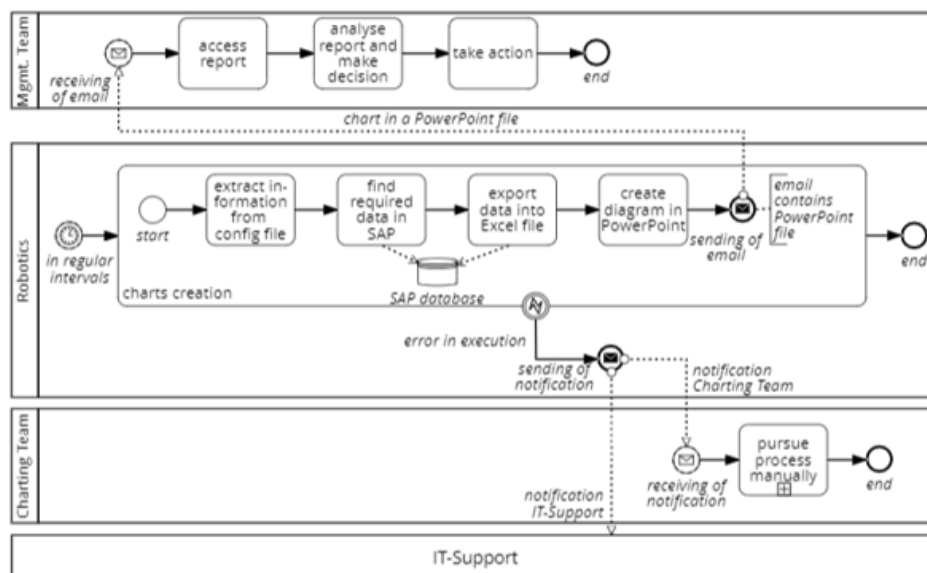
Kod automatiziranog, *to-be* procesa, procesni koraci upravljačkog tima ostaju isti jer su analiza izvješća i donošenje odluka sofisticirani, nestandardizirani zadaci. Ručni zadatak kreiranja poslovnog izvješća, koji je prethodno vršio tim za izradu grafikona, sada može izvršiti robot, kao što je prikazano na dijagramu na slici 7.

Događaj *timera* pokreće robota u prethodno postavljeno vrijeme. Sve relevantne informacije izvlače se iz konfiguracijske datoteke tijekom prvog koraka procesa. Slično kao tim za izradu grafikona u procesu *as-is*, robot zatim izvodi korake za izvoz potrebnih podataka iz SAP-a i stvaranje grafikona od izvezenih podataka u PowerPoint prezentaciji. Zatim robot šalje

prezentaciju upravljačkom timu putem e-pošte. Nakon toga, robot završava i čeka novi okidač, odnosno događaj timera.



Slika 6. As-is proces izrade izvještaja [9]



Slika 7. To-be proces izrade izvještaja [9]

U slučaju pogreške tijekom rada robota, IT podrška i tim za izradu grafikona obavještavaju se putem e-pošte, koja sadrži relevantne informacije za svaku ciljnu skupinu. Tim za izradu grafikona može reagirati na neuspjeh ručnim provođenjem procesa kako bi se osiguralo da upravljački tim primi izvješće na vrijeme. U međuvremenu, IT-podrška može identificirati uzrok greške i riješiti problem kako bi osigurala besprijekorno izvršavanje procesa u budućim izvodima.

6. Prikladni procesi za RPA

Svaki standardizirani, repetitivni proces koji konzistentno slijedi pravila, a temelji se na ljudskoj interakciji s računalom ima potencijala za automatizaciju. Kako bi se postigle prednosti koje će detaljnije biti poboljšane u nastavku rada (Poglavlje 7.) vrlo je važno na pravi način odrediti procese pogodne za robotsku automatizaciju [1]. Nisu svi procesi prikladni za ovu vrstu automatizacije [10]. Ako za automatizaciju nisu odabrani ispravni procesi, RPA umjesto doprinosa povratu ulaganja može stvoriti blokadu procesa ili usporiti poslovne procese [13]. Prema tome, prvi korak automatizacije ne bi trebao biti sama automatizacija već upravo detekcija i odabir prikladnih procesa. Osim toga, eliminacija neadekvatnih, optimizacija i pojednostavljenje potencijalnih procesa trebali bi biti početni koraci i to kako bi se izbjegla automatizacija suvišnih zadataka i omogućilo fokusiranje na zadatke koji imaju najviše koristi od RPA [4]. Implementacija RPA bi dakle trebala početi s pitanjima kao što je “treba li ovaj proces uopće postojati?”.

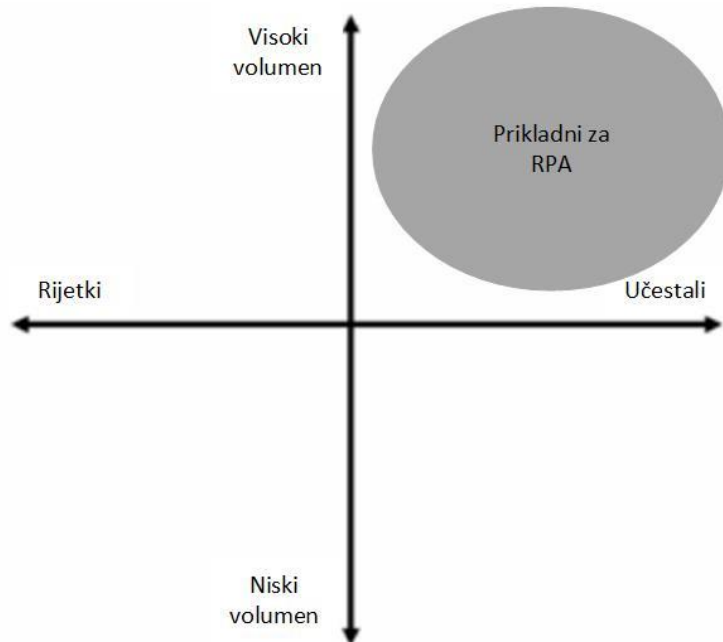
Rad [11] donosi pristup koji *Coca-Cola Hellenic Bottling Company* (CCHBSO) koristi za identifikaciju najprikladnijih procesa za automatizaciju. Prvi korak je shvaćanje - potrebno je razumjeti ključne kriterije odabira procesa za robotizaciju i razumjeti kako funkcionira model za procjenu prikladnosti RPA procesa. Zatim slijedi obrada koraka, odnosno detaljan pregled procesa za pristup koracima procesa, iznimkama i uključenim sustavima te dokumentiranje ručnih aktivnosti i ključnih karakteristika procesa (masivnost, ekvivalent punog radnog vremena i slično). Nakon toga je potrebno sažeti i potvrditi dokumente tijekom procesa, karakteristike procesa i iz perspektive vrijednosti i složenosti. Zadnji korak je rangiranje i određivanje prioriteta na temelju vrijednosti i složenosti.

Prema [10], dosadašnja istraživanja pokazala su kako su procesi koji se izvode kao prateći ili pomoćni procesi za temeljne poslovne procese bolji kandidati za RPA od temeljnih poslovnih procesa u cjelini.

Proučavanjem literature izdvojeni su kriteriji za prikladnost procesa robotskoj automatizaciji procesa.

Masivni procesi (eng. *High-volume Process*) označavaju procese koji se izvode relativno često na obimnim zadacima [2, 3, 4, 8, 9, 10, 13, 17, 23]. Zajedno sa rutinskim, manualnim, ponavljajućim procesima sa velikom učestalošću izvođenja [1, 2, 3, 4, 8, 10, 12, 13, 23] čine najistaknutije kriterije prikladnosti.

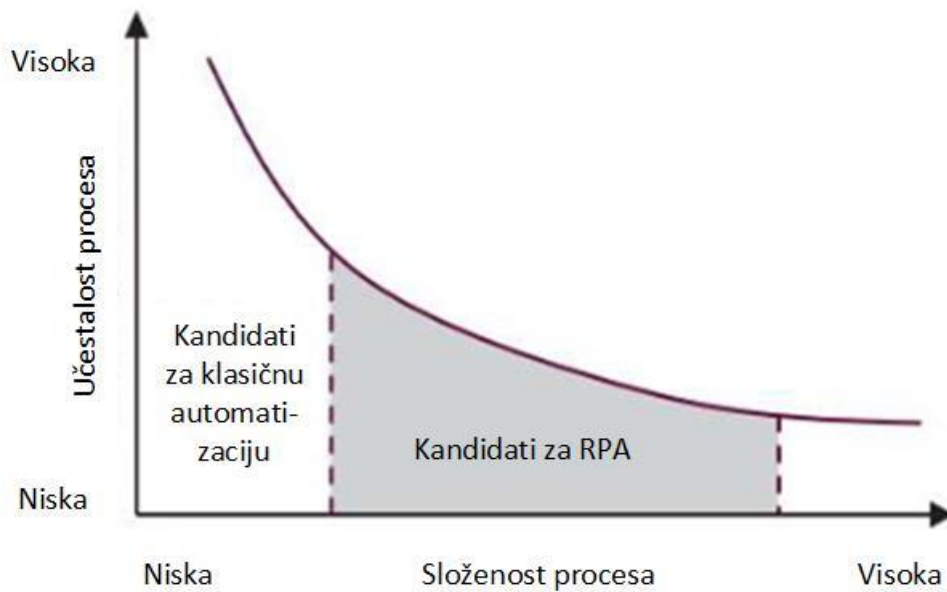
Rad [4] analizira istraživanje koje su 2015. proveli Lacity i sur., te izdvaja graf prikazan na slici 8., prema kojem se vidi da područje prikladno za automatizaciju obuhvaća masivnije i repetitivnije procese, odnosno procese većeg volumena sa većom učestalošću.



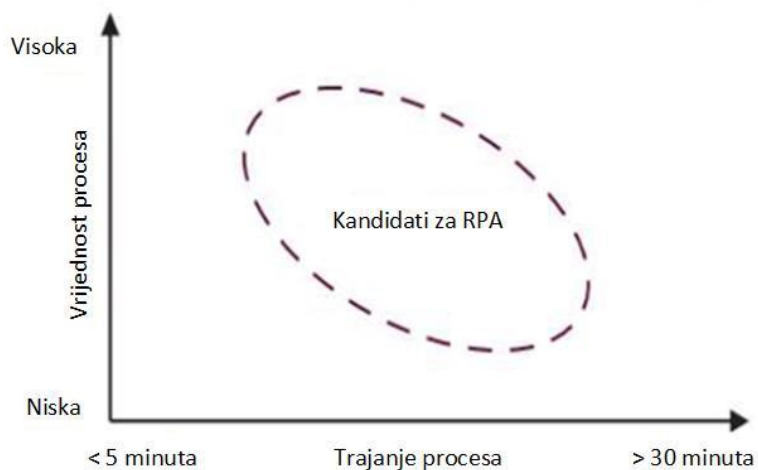
Slika 8. Prikladni procesi za RPA prema učestalosti izvođenja i masivnosti [4]

Radovi [3, 10, 14] donose analizu studije koju je proveo *Capgemini Consulting* kako bi se identificirao skup idealnih procesa za RPA. Slika 9. prikazuje usporedbu učestalosti i složenosti procesa. Prema istraživanju postoje tri vrste procesa. Prvi su oni s visokom učestalošću i niskom složenošću, na slici lijevo, za čiju se automatizaciju uglavnom koriste neke tradicionalne metode. Učestaliji i kompleksniji procesi koji se automatiziraju pomoću RPA tehnologije nalaze se u sredini. Na kraju, desno, nalaze se procesi čija je učestalost niska, a složenost visoka. Takvi procesi nisu pogodni za RPA jer je za njih automatizacija preskupa te se oni najčešće rješavaju ručno [14]. Nadalje, studija je pokazala da su procesi s trajanjem ciklusa dužim od 5 minuta i manjim od 30 minuta također dobri kandidati za automatizaciju robotskih procesa (slika 10).

Kao dobri procesi u kontekstu adekvatnosti za primjenu RPA spominju se i procesi sa eksplicitno zadanim pravilima koja treba slijediti [1, 4, 8, 9, 10, 13, 17, 23]. To ne znači nužno da procesi koji se ne temelje na pravilima nisu prikladni za RPA. Njihovim nedostacima može doskočiti proširenje RPA elementima umjetne inteligencije [4].



Slika 9. Tri vrste procesa obzirom na njihovu složenost i učestalost, oblikovano prema [3]



Slika 10. Prikladnost procesa obzirom na njihovo trajanje izvođena i vrijednost, oblikovano prema [10]

Procesi bi trebali biti visoko standardizirani, jasno i precizno definirani [1, 2, 9, 12, 23]. Drugim riječima to su oni procesi koji nemaju puno mogućnosti za iznimke i nije potrebno rukovati njima [3, 4, 8, 10, 12, 13, 17] te se svaki put se izvršavaju na isti način [1].

Bitna je i jednostavnost procesa, niska kognitivna zahtjevnost, te prisutnost više ili manje jednostavnih zadataka koji se ponavljaju. RPA se teško ili nikako može nositi sa složenim procesima koji objedinjuju puno različitih i složenih zadataka [3, 10, 12, 13, 17, 23], posebice onih kod kojih je potrebna ljudska odluka prilikom izvršavanja [1].

Procesi s velikom vjerojatnošću ljudske pogreške su također dobri kandidati za robotizaciju jer roboti čine znatno manje grešaka od ljudi [8, 10, 12, 17].

S tehničke strane procesi bi trebali biti digitalizirani te koristiti softverske aplikacije na korisničkom računalu ili serveru pri čemu su ulaz i izlaz, te format i kvaliteta podataka standardizirani, na primjer Excel, e-mail, PPT, PDF i slično [1, 8, 13, 17].

Procesi mogu podrazumijevati više različitih sustava u interakciji [8, 17], što se posebno odnosi na stabilne sustave koji se ne mijenjaju često pa robot u interakciji sa sučeljem ne nailazi na iznimke i pogreške [8].

7. Prednosti implementacije RPA

Kako bi se koristi RPA uopće prepoznale kao prednosti, potrebno je utvrditi kriterije za mjerenje uspjeha. Općeniti koncept koji se koristi u poslovnom svijetu je takozvani povrat ulaganja (eng. *Return of investment*, ROI). ROI se definira kao omjer između neto dobiti i troška ulaganja koji proizlazi iz ulaganja određenih resursa a računa se po sljedećoj formuli:

$$ROI = \frac{\text{Dobitak od ulaganja} - \text{trošak ulaganja}}{\text{trošak ulaganja}}$$

Sukladno tome mjera za uspjeh automatizacije je smanjenje troškova koje može imati više uzroka. Drugi pristup koji zastupaju autori [4] je promatranje robota kao digitalnog zaposlenika. Svaki „ljudski“ zaposlenik je nedvojbeno prošao provjeru svoje izvedbe barem jednom tijekom karijere. Prilikom provjere izvedbe, u obzir se uzimaju osnovni pokazatelji prije i poslije implementacije [4, 24] i usporedba s drugima, a uobičajene tehnike ocjenjivanja kao kriterij uzimaju brzinu radnika, točnost rada i njegov novčani doprinos organizaciji. Isto vrijedi za robote, odnosno mjeri se poboljšanje kvalitete na temelju broja učinjenih pogrešaka, brzina robota na temelju broja transakcija koje obavlja u određenom vremenskom okviru, ušteda troškova u smislu broja uštedenog takozvanog ekvivalenta punog radnog vremena FTE (eng. *Full-time equivalent*, FTE) kao i FTE uštede prema prosječnom broju osoblja i broja slučajeva po broju osoblja mjesečno [24].

Prema [4] generalno postoje dvije vrste prednosti koje RPA može donijeti određenoj organizaciji: primarne i sekundarne.

7.1. Primarne prednosti

Primarne ili materijalne, odnosno opipljive prednosti uključuju one koje su izravno povezane s provedbom RPA [4, 7] te se mogu brojčano izraziti. U primarne prednosti spadaju povećana učinkovitost, povećana točnost i smanjenje FTE.

Povećanje učinkovitosti je korist koja se najčešće spominje [1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 13, 17, 24, 25]. Ona se ostvaruje kroz veći kapacitet radnog opterećenja i povećanu brzinu, što rezultira povećanjem brzine protoka. Primjerice u banci to može značiti da tim za zatvaranje i rezerviranje kredita može rješavati više zajmova dnevno, tako poboljšavajući korisničko iskustvo i smanjujući potrebu za zapošljavanjem unatoč povećanju obujma posla.

Povećana točnost je također bitna korist direktno povezana sa operativnim rizikom obzirom da svaki proces koji zahtijeva ručni unos podataka ili neki oblik transformacije podataka sa sobom

donosi i mogućnost pogreške [10]. Prosječna ljudska produktivnost je 60%, uz moguće pogreške, dok je produktivnost robota 100%, bez greške [19]. Dok ljudi doživljavaju umor i ometanje, automatizirani proces može se pokrenuti i izvoditi stalno, 24 sata dnevno, 7 dana u tjednu, 365 dana u godini, brzo, dosljedno i pouzdano [1, 3, 4, 8, 9, 11, 13, 22, 24], te po potrebi izvršavati više zadataka istovremeno [19]. Rad [8] se referencira na studije koje pokazuju da roboti implementirani u bankarskom sektoru u procesu identifikacije korisnika mogu pregledati i spojiti 250 zapisa svaki sat, dok je zaposleniku potreban cijeli dan za isti broj zapisa. Robot koristi memoriju računala i programibilna pravila te se time osigurava dosljednost i točnost, a potreba da se zaposlenici kreću između više sustava svedena je na minimum automatizacijom njihove interakcije [3, 22]. Svaka pogreška, oštećenje ili *bug* označava iznimku i kao takva se uočava u stvarnom vremenu jer zahtijeva ljudsku intervenciju. Procesi automatizirani korištenjem RPA imaju prednosti u smislu manje vremena potrebnog za ispravljanje ili ponovno obavljanje neispravno obavljenog posla [5, 8, 10, 11, 13]. Sve to zajedno utječe na općenito poboljšanje kvalitete poslovnih procesa i rada. Primjerice, u banci pogreške u unosu podataka i prijepisu mogu rezultirati povećanjem ponovnog rada, donošenjem odluka na temelju netočnih podataka te posljedično negativnim financijskim utjecajima i kaznama [4]. Osim slučajnih pogreški moguće su i namjerne prijave radi ostvarivanja dobiti što RPA suzbija ili barem minimizira. Robotizacijom procesa uvodi se nepristranost, te RPA u tom slučaju osim funkcionalne ima i ulogu unutarnje kontrole koja provjerama usklađenosti relativno lagano detektira iznimku koja može ukazivati na pokušaj ljudske prijave [3, 11].

Smanjenje ekvivalenta punog radnog vremena najdiskutabilnija je korist RPA jer se zapravo odnosi na smanjenje broja zaposlenih, što se često pogrešno shvaća. Prema [9] troškovi RPA rješenja mogu iznositi jednu petinu cijene zaposlenika s punim radnim vremenom koji obavlja isti zadatak, a [12] specificira da licenca RPA softvera može koštati između 1/3 i 1/5 cijene zaposlenika s punim radnim vremenom. Rad [17] navodi da roboti zamjenjuju posao 1.7 čovjeka, [12, 21] da robot može obavljati strukturirane zadatke namijenjene za dvoje do petero ljudi. Smanjenje broja zaposlenih na nekom procesu ne mora značiti gubitak posla, već preraspodjelu radnog opterećenja i smanjenje buduće potrebe za zapošljavanjem. Organizacija koja prihvaća automatizaciju može preuzeti povećanje kapaciteta posla i rasti bez povećanja broja zaposlenih [4]. Automatizacija zadataka koji se ponavljaju omogućit će timovima više vremena za fokusiranje na složenije procese kao i na one koji se teško ili nikako mogu automatizirati [10].

7.2. Sekundarne prednosti

Sekundarne ili nematerijalne, odnosno neopipljive koristi su one koristi koje su neizravno omogućene implementacijom RPA. Za razliku od primarnih koristi, teže ih je kvantificirati ali mogu doprinijeti velikim dobitcima za tvrtku jer obuhvaćaju ishode kao što su kompetencija, položaj na tržištu, inovacije, otkrivanje znanja, istraživanje i razvoj [2, 4, 7]. U te koristi ubrajaju se preraspodjela sredstava i radnog opterećenja, poboljšano korisničko iskustvo, veća skalabilnost i povećano zadovoljstvo poslom [4].

Preraspodjela radnog opterećenja, odnosno iskorištavanje ljudskih resursa [13] dopušta organizaciji premještanje određenog broja zaposlenih s jednog područja na drugo, ovisno o trenutnim organizacijskim potrebe. Višak radne snage kao rezultat automatizacije može se preraspodijeliti u nova područja. Na primjer, banka bi mogla preraspodijeliti posao u prednjem, srednjem i stražnjem uredu (eng. *front-office*, *middle-office*, *back-office*) ako bi odjednom imala više "slobodnog vremena za rad". Treba imati na umu da se resursi i kapital ne odnose isključivo na ljudski kapital, već i na tehnološke resurse poput računala i propusnosti. RPA radi s postojećim IT sustavima i nema potrebe za njihovom zamjenom, jer RPA roboti rade na isti način kao i ljudi u smislu IT infrastrukture. Drugim riječima, nije potrebno prilagođavati programsku logiku temeljnog sustava [9, 10, 12, 19] što utječe na uštedu troškova prilikom implementacije i integracije RPA u postojeću infrastrukturu organizacije, kao i na sprječavanje tehničkih pogreški u postojećim sustavima [9] i povećanje sigurnosti [17, 22]. RPA se smatra brzom i jeftinom tehnologijom za implementaciju - implementacija traje 4-6 tjedana i ne iznosi više od 80 000 eura po procesu, što je velika razlika u odnosu na višemilijunske i višegodišnje implementacije softvera [21].

RPA omogućava jednostavnu konfiguraciju jer nisu potrebne gotovo nikakve vještine programiranja što zaposlenicima bez tehničke i programerske pozadine omogućava konfiguriranje softverskih robota [8, 9, 12, 13], roboti su obučeni od strane korisnika te je smanjena ili potpuno uklonjena potreba za vanjskom intervencijom konzultanata ili razvojnih timova koji podrazumijevaju veće troškove [17, 21]. Moguća posljedica ovoga je povećanje broja inovacija organizacija zbog mogućnosti brzog prototipiranja novih usluga koje zahtijevaju integriranje različitih sustava, ali bez potrebe za angažiranjem IT odjela [5].

Još jedna od potencijalnih koristi je poboljšano korisničko iskustvo koja se za razliku od prethodno navedenih prednosti ne odnosi izravno na uštedu troškova ali međudjelovanjem s ostalima do toga može dovesti [4]. *ProV consulting* ističe da robotska automatizacija procesa

donosi tvrtkama uštede od gotovo 30% i bolje korisničko iskustvo oslobađajući vrijedne resurse kako bi klijenti bili prioritet [10], a to se primjerice odnosi na poboljšanje usluge prema korisnicima, povećanje prodajnih napora, povećanje broja aktivnosti zadržavanja kupca i slično [4, 22]. Privlačenje novih klijenata je pet puta skuplje od zadržavanja postojećih. Stoga bi sve prodajne strategije trebale uzeti u obzir zadovoljstvo klijenata i iskoristiti inteligentnu automatizaciju kako bi se povećalo njihovo zadovoljstvo i povećao omjer zadržavanja [4]. Kako bi klijenti bili zadovoljni, moraju im se ponuditi pozitivna iskustva prije, tijekom i nakon kupnje, odnosno korištenja proizvoda ili usluge. To se postiže primjerice digitaliziranjem usluga, stalno dostupnom korisničkom podrškom putem *chatbota*, personaliziranjem usluga i prilagođavanjem ponude [13, 25]. RPA omogućava personalizaciju rješenja za pojedinog korisnika izdvajanjem specifičnih informacija iz e-mailova poštujući pritom sigurnosne procedure i povjerljivost podataka [3].

U prednosti korištenja RPA ubraja se i povećanje skalabilnosti koje je na današnjem tržištu gdje količina posla rapidno raste jako bitna stavka. Konstantno se radi na povećanju skalabilnosti po mogućnosti bez povećanja broja zaposlenih, posebno prilikom otvaranja novih podružnica i lokacija. Fizičko zapošljavanje zahtijeva vrijeme i resurse za odabir, selekciju, obučavanje i prilagodbu kandidata, a s druge strane automatizirana radna snaga se distribuira kao softverski resurs. To znači da se automatizacijom dobiva unaprijed obučena (digitalna) radna snaga. Skalabilnost je trenutna jer se potrebni poslovi mogu dodati kupnjom softverskih licenci i primjenom na postojeći protokol za automatizaciju - doslovno se učita tijekom automatizacije u robota i pokrene pritiskom na *Run* [1, 4, 11, 12,]. Osim skalabilnosti ističe se i svojstvo proširivosti, odnosno mogućnost brzog i relativno jednostavnog modeliranja robota prema različitim zahtjevima tako da bi se uz manje izmjene isto RPA rješenje moglo koristiti za automatizaciju više sličnih procesa [17].

Radovi [4, 22] navode uočeno povećano zadovoljstvo poslom, odnosno ankete koje pokazuju da najangažiraniji zaposlenici osjećaju da rade smislen posao što se povezuje s ostalim pokazateljima uspjeha tvrtke. Puno procesa i njihovih zadataka na svakodnevnoj bazi često uključuju jednostavne stvari kao što je kopiranje sadržaja iz jedne forme u drugu. Osoba koja obavlja takav zadatak se vrlo vjerojatno dosađuje i umara, stoga postoji veća vjerojatnost da će krajnji rezultat imati greške, a i sam zadatak će trajati mnogo duže nego da ga obavlja robot. To pokazuje kako bi se uloga čovjeka kod automatskih funkcija trebala mijenjati robotom i tako čovjeku omogućiti angažman „više vrijednosti“. Takav angažman podrazumijeva upotrebu čovjekovih kognitivnih sposobnosti, zadatke koji zahtijevaju vještine rješavanja

problema i rukovanja potencijalnim iznimkama, odnos s kupcem, inovacije te ostale zadatke koji ne spadaju u okvire sustavnih i ponavljajućih zadataka tvrtke. Fokus se miče sa vještina reprodukcije na takozvane meke vještine (eng. *soft skills*) koje se još nazivaju temeljne vještine. One su poželjne u svim profesijama, a uključuju vještine kao što su algoritamsko i procesno razmišljanje, kritičko razmišljanje, rješavanje problema, kreativnost, javni nastup, profesionalni stil pisanja i izražavanja, timski rad, digitalnu pismenost, sposobnost vođenja, profesionalni stav, radnu etiku i druge [5]. Oslobođanjem radnika od zadataka niže vrijednosti, ostaje više vremena i resursa za vrijednije i uzbudljivije funkcije koje utječu na njegovo zadovoljstvo, angažman i produktivnost [2, 3, 17]. Na taj način promiče se ljudsko znanje i stručnost [22].

Također je vrijedno napomenuti da se implementacija RPA može smatrati temeljem za stvaranje digitalnih inovacija, budući da se inovacije ove vrste mogu shvatiti kao digitalne tehnologije, kao rezultat nastao uporabom takvih tehnologija te kao način na koji se procesi provode pomoću takvih tehnologija [5]. Primjerice, RPA je utjecao na znatno olakšanje prikupljanja i organizacije podataka čime je omogućena napredna analitika, što rezultira još jednom potencijalnom koristi RPA - lakše predviđanje budućih ishoda i dodatna optimizacija procesa u skladu s tim [3]. Primjena RPA utjecala je na razvoj novog interdisciplinarnog područja koje se naziva *robonomija*, a bavi se naprednim tehnologijama automatizacije, s naglaskom na RPA i to sa stajališta njihovog utjecaja na gospodarske i organizacijske aspekte funkcioniranja poduzeća [1]. Osim toga, dolazi i do pojave novih poslova vezanih za implementaciju RPA i konfiguraciju robota, kao za i menadžment robota, savjetovanje, te razne vrste analize podataka [17].

Rad [7] objedinjuje sve navedene prednosti korištenja RPA te ih ilustrira primjerima za različita područja jedne organizacije. Dani prikaz podijeljen je na materijalne, odnosno primarne i nematerijalne, odnosno sekundarne prednosti i nalazi se u tablici 2.

Tablica 2. Prikaz prednosti implementacije RPA po područjima organizacije [7]

Područje	Materijalne prednosti	Nematerijalne prednosti
Istraživanje i razvoj	Optimizacija istraživanja patenata i prikupljanje informacija o novoj tehnologiji koja će biti ugrađena u razvijeni proizvod	Povećanje motivacije i kreativnosti inženjera ili dizajnera oslobođanjem od

		rutinskih zadataka, poput istraživanja patenata
Nabava	Optimizacija postupka fakturiranja, automatizacija licitiranja (eng. <i>bidding</i>) i privlačenje novih dobavljača	Povećanje zadovoljstva dobavljača i budućih partnera ubrzavanjem navedenih procesa
Proizvodnja	Upravljanje sastavnicama (eng. <i>Bill of Material</i> , BoM), automatiziranje procesa planiranja ili izvještavanja o proizvodnim aktivnostima, zahtjevima materijala i slično	RPA oslobađa zaposlenike od rutinskog radnog opterećenja, poput pisanja izvješća o proizvodnji
Prodaja i marketing	Prikupljanje podataka o preferencijama kupaca i tržišnim trendovima, automatiziranje procesa snimanja podataka o korisnicima i poboljšanje upravljanja odnosa s klijentima	Povećanje zadovoljstva kupaca stalno dostupnom korisničkom službom, povećanje i održavanje imidža i ugleda tvrtke
Logistički i opskrbni lanac	Upravljanje podacima o zalihama, automatiziranje procesa snimanja isporuke (ulaznih materijala i odlaznih proizvoda)	Oslobađanje zaposlenika od rutinskog radnog opterećenja, poput unosa podataka o zalihama
Financije	Automatiziranje procesa izvještavanja i ažuriranja riznice i oporezivanja, automatiziranje procesa plaćanja zaposlenika	Smanjenje mogućnosti korupcije kroz transparentan i odgovoran proces proračuna
Odjel ljudskih resursa	Olakšavanje procesa uključivanja potencijalnih zaposlenika	Izbjegavanje nepotizma kroz transparentan i odgovoran proces zapošljavanja

7.3. Podjela prednosti implementacije RPA prema njihovoj prirodi

Rad [9] sumira prethodno navedene prednosti i nedostatke koji će biti obrađeni u nastavku rada i dijeli ih na ekonomske, tehničke i socijalne.

U ekonomske prednosti spadaju:

- Viši ROI, povećana efikasnost i produktivnost, poboljšana kvaliteta rada, smanjen ljudski rad, usklađenost i sigurnost podataka
- Ušteda resursa i vremena, jeftina i brza implementacija, dostupnost tehnologije
- Fleksibilnost i skalabilnost
- Nove usluge i novi proizvodi

U tehničke prednosti spadaju:

- *Lightweight* IT, neinvazivna tehnologija
- Nisu potrebne programerske vještine
- Integrirani paketi omogućuju poboljšanu robusnost
- Inicira razmišljanje o inteligentnoj automatizaciji
- AI i pozadinska automatizacija omogućuju poboljšanu primjenjivost

U društvene prednosti spadaju:

- Zadovoljstvo kupca i zaposlenika
- Razvoj novih poslova u razvoju RPA

8. Nedostaci implementacije RPA

Unatoč manjem broju spominjanja u literaturi, otkrivene su i neke slabosti RPA.

Nisu svi projekti prikladni za automatizaciju [8], pa se prije svega naglašava značajan izazov identifikacije prikladnih procesa [3, 9]. Ako su neprikladni procesi automatizirani, troškovi mogu nadmašiti uštede [9]. Rad [10] to ilustrira izjavom Bill Gatesa „Prvo pravilo svake tehnologije koja se koristi u poslovanju je da će automatizacija primijenjena na učinkovit rad povećati učinkovitost. Drugo je da će automatizacija primijenjena na neučinkovit rad povećati neučinkovitost“.

Kao sljedeći nedostatak navodi se nedostatak ljudske provjere i nepostojeća svijest softverskih robota [9]. Najprikladniji su procesi koji imaju zadatke temeljene na pravilima i ne zahtijevaju ljudsku prosudbu [3, 8, 17]. Budući da roboti nemaju svijest o poslovnom kontekstu i novonastalim poteškoćama, pogreške mogu samo detektirati kao iznimke, a ne mogu ih sami prepoznati. Ako proces sadrži puno iznimki, njih moraju rješavati radnici, a to povećava njegovu kompleksnost jer čovjek i robot moraju raditi sinkronizirano kako bi se proces odvio bez grešaka [3, 17]. To povlači potrebu nadziranja robota i proširenog testiranja kvalitete koje je ključno kako bi se izbjegle bilo kakve negativne posljedice, pogotovo kada se koristi veliki broj robota [9, 17].

Neki od radova analiziranih u [9] navode da je proces implementacije u stvarnosti dugotrajan i sklon pogreškama, te zahtijeva veću potrebu za znanjem i vještinama za izgradnju RPA rješenja.

Spominje se potreba za zamornim i skupim održavanjem robota uzrokovanih složenošću procesa ili potrebnom prilagodbom promjenjivim okruženjima. Svaka promjena aplikacije ili procesa zahtijeva rekonfiguraciju robota [8]. Nadalje, ako implementacija uključuje samo klikove i pritiske tipki, konfiguracija robota se ne može prenamijeniti ili ponovno koristiti [9].

Kao veliki nedostatak radovi ističu usmjerenost na korisničko sučelje (eng. *front-end*), te smatraju da je takav pristup RPA inferioran u odnosu na *back-end* integraciju dizajniranu za komunikaciju između sustava, dodajući da trenutno stanje RPA predstavlja privremeno rješenje koje popunjava prazninu između ručnih i potpuno automatiziranih procesa, te da RPA alati trenutno nisu dovoljno zreli za rad bez kodiranja [9].

Kod praktičnih primjera primjene u [9] uočene su poteškoće prilikom identificiranja elemenata, te potreba za korištenjem zaobilaznih rješenja i tehnikama struganja zaslona (eng. *Screen*

Scraping) što nije poželjno jer promjene grafičkog sučelja mogu dovesti do kvara robota, a automatske prilagodbe promjenama sučelja nisu moguće. Stoga zaposlenici moraju biti informirani prije novih izdanja aplikacija kako bi se izvršile potrebne prilagodbe. Svi neočekivani problemi s korištenim aplikacijama usporavaju proces razvoja, zahtijevaju prilagodbu implementacije a time utječu na povećanje troškova [9]. Također se navodi kako se nastali tehnički problemi nikad nisu pokazali nerješivima, ali su u pravilu zahtijevali naprednije tehničko znanje za njihovo rješavanje.

Kod testiranja prototipa također može doći do nepredviđenih situacija koje zahtijevaju opsežne procese procjene prije i tijekom konfiguriranja robota kako bi se detektirale iznimke koje se potencijalno događaju tijekom izvođenja [9]. Rukovanje mogućim iznimkama treba modelirati ručno i može sadržavati samo prethodno procijenjena nevažeca stanja.

Kod određenih primjena uočeno je nedeterminističko ponašanje prototipa odnosno situacija u kojoj robot može stati u jednom pokretanju i uspjeti u sljedećem, čak i ako se okruženje i proces ne mijenjaju. Neznanje je li nedeterminističko ponašanje ili pogreška u implementaciji uzrok kvara, predstavlja prepreku za rješavanje problema [9].

RPA predstavlja dobro privremeno rješenje za automatizaciju procesa koji su temeljeni na takozvanim *legacy* sustavima, odnosno starijim sustavima koji se i dalje koriste iako su dostupne novije tehnologije, najčešće zbog korisničkih potreba ili metoda kojima se mogu izvršavati određeni zadaci. Dugoročno može biti prikladnije taj naslijeđeni sustav ukinuti i konstruirati novi [17].

Kao još jedan od tehničkih nedostataka ističe se vrsta podataka – RPA tehnologija može se primijeniti samo na elektroničke podatke i svi podaci moraju podržavati isti format kako bi ih botovi mogli čitati njima manipulirati [8].

Pregled [9] ističe više društvenih aspekata kao izazove za RPA, a oni će detaljnije biti pojašnjeni u sljedećem dijelu rada. Primjerice, smanjenje osoblja koje rezultira gubitkom radnih mjesta potencijalni su uzroci unutarnjih napetosti. Također, zaposlenici softverske robote također mogu smatrati konkurentima jer oni *de facto* preuzimaju neke njihove dotadašnje zadatke. Osim toga, problemi s prihvaćanjem mogu nastati zbog toga što se zaposlenici boje naučiti o korištenju novih tehnologija, nemaju povjerenja u njihovu svrhu ili jednostavno nerado mijenjaju svoje radne navike [9, 23].

Na društvene aspekte nadovezuje se i činjenica da unatoč prvom dojmu da je tehnologija pametna, zaposlenici brzo shvate da nema dovoljno inteligencije za obavljanje sofisticiranih zadataka.

Ulaganje u novu tehnologiju može dovesti do novih problema i veće složenosti u procesu rada. Implementacija novih tehnologija može imati negativan utjecaj na organizaciju zbog pozicija i zadataka koji su promijenjeni ili eliminirani [23]. Uspjeh implementacije novih tehnologija uvelike ovisi i o planiranju i potpori dobivenoj od organizacijskog menadžmenta. Podrška najvišeg menadžmenta, IT odjela, pa i dobavljača RPA softvera, važna je kako bi se korisnicima sustava omogućilo dobivanje odgovarajućeg znanja i informacija [23]. Potrebno je izuzetno pažljivo i cjelovito planiranje upravljanja promjenama kako bi se podržalo korištenje novog sustava, a zaposlenici prilagodili novim zadacima [9, 23].

8.1. Podjela nedostataka implementacija RPA prema njihovoj prirodi

Rad [9] sumira prethodno navedene prednosti i nedostatke i dijeli ih na ekonomske, tehničke i socijalne.

U ekonomske nedostatke spadaju:

- Zahtjevnost odabira odgovarajućih procesa
- Precijenjen ROI, varijacije u uštedi troškova u literaturi
- Vremenski zahtjevno ispitivanje kvalitete. Nije isplativo za neučestale zadatke.
- Male mogućnosti ponovne upotrebe ili prenamjene.
- Potrebna nova znanja i vještine

U tehničke nedostatke spadaju:

- Niska stabilnost okruženja, posebno prilikom promjene korisničkog sučelja, pogrešno prepoznavanje elemenata
- Isključivo digitalni podaci
- Dodatne skripte zahtijevaju naprednije tehničko znanje

U društvene nedostatke spadaju:

- Problemi prihvaćanja
- Gubitak poslova, povećanje konkurencije

9. RPA i društveni aspekti

Svaka promjena, pa tako i tehnološka revolucija, donoseći nešto novi i nepoznato često uzrokuje pojavu određenog straha kod ljudi. Što se tiče automatizacije, strah se uglavnom odnosi na potencijalni gubitak posla ili promjene dosadašnjeg koncepta rada [4, 9, 23]. Osim navedenih faktora, zaposlenici često odbijaju automatizaciju jer smatraju da je ciljani postupak previše kompliciran da bi se određeni proces mogao uspješno automatizirati [9]. Budući da se očekuje rast tržišta automatizacije, učinci automatizacije na trenutnu radnu snagu postaju sve važniji, posebno ako će ona zaista preuzeti gotovo polovicu radnih mjesta kao što neki radovi predviđaju [4]. Trenutna literatura o automatizaciji općenito pruža različite uvide u prednosti i prijetnje automatizacije pri zapošljavanju.

Rad [4] analizira istraživanja na temu povezanosti automatizacije i gubitka posla. Prema istraživanju koje su proveli Frey i Osborne 2017. godine, 47% radnih mjesta u SAD-u je u velikom riziku da u nadolazećim desetljećima budu zamijenjeni nekim oblikom IT-a [4]. S druge strane istraživanje koje su proveli Arntz, Gregory & Zierahn, naglašava precijenjenost prethodnog istraživanja, ponajviše zbog njihovog razmatranja informatizacije na razini zanimanja. Oni ponavljaju istu analizu, ali koriste pristup na razini obavljanja posla gdje se uzima u obzir nekoliko zadataka unutar radnog mjesta te dolaze do zaključka da je rizik gubitka poslova zbog automatizacije 9% [4, 5]. Osim toga navode da mogućnost automatizacije ne podrazumijeva da će se automatizacija zaista dogoditi [4].

Argote i Goodman (1985) bave se utjecajem robotizacije na pojedince i tvrtke [4]. Usredotočuju se na premještanje zaposlenika i promjene za osoblje koje je zadržano uz automatizaciju. U svom istraživanju pronalaze suprotne učinke. Izmjene postojećih radnih mjesta popraćene programima interne edukacije smanjuju mogućnost potencijalnog gubitka posla za zaposlenike. Na zaposlenike to utječe pozitivno na način da im se omogućava učenje više vještina, obavljanje značajnijih zadataka i veću interakciju s kolegama. S druge strane, negativne posljedice uočljive su kod dijela zaposlenika koji su djelomično zamijenjeni s robotima, ali su zadržali dio prijašnjeg posla. Oni u pravilu obavljaju manje značajne zadatke i imaju manju kontrolu, a također doživljavaju smanjenje interakcije s drugima [4].

Početak robotizacije u automobilske industriji, sedamdesetih i osamdesetih godina, također je bio prisutan strah o zamjeni ljudi robotima. Danas je u toj industriji robotizacija sveprisutna, ali je također i zaposlenost veća nego ikada. Rad [9] navodi kako je robotska automatizacija procesa pojam koji je promijenio perspektivu ljudi prema automatizaciji, upravo zbog svog

naziva, odnosno riječi *robot*. Pomoću tog pojma ljudi mogu zamisliti i razumjeti RPA te se stoga prema njoj, odnosno prema robotu često odnose kao prema pomoćniku. Kao rezultat toga, zaposlenici su više uzbuđeni zbog ideje automatizacije i počinju razmišljati o mogućim slučajevima upotrebe. Štoviše, RPA pokreće razmišljanje o inteligentnoj automatizaciji i naprednijim tehnologijama [9]. Često se zna dogoditi razočaranje zbog ograničenosti RPA, no to se nadomješta dodavanjem inteligencije, odnosno kombiniranjem RPA sa umjetnom inteligencijom i drugim tehnologijama Industrije 4.0 [9].

RPA se u literaturi često opisuje kao pristupna tehnologija umjetnoj inteligenciji [3, 5]. Rad [3] RPA označava kao podskup umjetne inteligencije koja ovlašćuje IT grupe da konfiguriraju softverske robote za dohvaćanje podataka i obavljanje rutinskih zadataka. Budući trendovi sugeriraju da će postojati suradnja između robota i ljudi u mnogim područjima [3]. Kao rezultat toga, povećat će se broj radnih mjesta poboljšanjem prirode poslova [3, 5], a postojat će i potreba za stručnjacima za RPA i procese kako bi poboljšali korisnička sučelja i riješili poslovne probleme koji nailaze [3]. Prema Forresteru [3], većina organizacija već je automatizirala najmanje 20% zadataka servisne službe (eng. *Service-desk*), a više od milijun radnih mjesta informacijskih stručnjaka bit će zamijenjeno softverskom robotikom, RPA, virtualnim agentima i *chatbotovima* te inteligentnim agentima. Međutim, to ne znači da će radna mjesta propasti, odnosno da će radnici ostati bez posla [3, 5]. Jurczuk [3] tvrdi da će se sadašnja percepcija uloge ljudskih resursa morati preformulirati i naznačiti nove uloge u poslovnim procesima. Negativni učinci RPA prouzrokovani društvenim aspektima mogu se svesti na najmanju moguću mjeru uz odgovarajuće vještine upravljanja promjenama, između ostalog, pažljivim uvođenjem RPA projekata i poboljšanjem učinkovitosti izvedbe [23].

Priroda izvršenih zadataka će se promijeniti i stoga će se prioritet dati potpuno drugačijim kompetencijama zaposlenika, uključujući napredne digitalne kompetencije [3, 5]. Kako će stopa zrelosti RPA i tehnološkog napretka nastaviti rasti u bliskoj budućnosti, organizacije će morati standardizirati i povećati svoju automatizaciju [3]. Osim toga, morat će rješavati poslovne izazove s hibridnom, ljudskom i robotskom radnom snagom, koristeći softverske robote za automatizaciju svakodnevnih procesa te na taj način oslobađati ljude za kreativnije i strateške zadatke [3, 5]. Upravo takva raspodjela posla ljudima odgovara i smatra se jednom od većih prednosti RPA [3, 5, 24].

Suradnja robota i čovjeka predstavlja jedan od brojnih izazova i rizika RPA - menadžerskih, etičkih, kulturnih [5]. Organizacije moraju poduzeti proaktivne korake u suočavanju s

promjenama podržavajući i osposobljavajući zaposlenike na koje će utjecati implementacija novih tehnologija kao što je RPA [23]. Organizacije bi trebale prepoznati i pripremiti se za potencijalni gubitak posla stvaranjem protokola obuke ili modificiranjem internih programa obuke [21]. Implementacija RPA zahtijeva potrebe za obukom među zaposlenicima, moraju primjerice biti sposobni uočiti kvarove tijekom procesa automatizacije i biti spremni suočiti se s kvarovima sustava automatizacije. Osim toga, potrebna je i dodatna edukacija ako dođe do promjene u poslovima koje trenutno obavljaju zaposlenici, a u budućnosti će se automatizirati. U slučaju premještanja radnika u druge dijelove organizacije potrebna je prekvalifikacija. Kako bi se olakšao ovaj napor u osposobljavanju, unutar organizacije treba voditi sustav cjeloživotnog učenja. Ulaganje u ljudski kapital i suradnja s drugim dionicima na strategijama ljudskih potencijala trebali bi biti ključni ciljevi za dugoročni rast. Transparentna komunikacija je presudna za prihvaćanje robota. Cilj RPA nije zamjena zaposlenih već stvaranje digitalnih asistenata koji će im pomagati u dosadnim i frustrirajućim poslovima te im omogućiti atraktivnije zadatke više vrijednosti. Zbog toga zaposlenici često, nakon početne sumnje prihvaćaju robote i počinju ih tretirati kao svoje digitalne kolege.

10. RPA i BPM

Postoje dvije ključne razlike između RPA i klasične automatizacije poslovanja [1].

Prva je da za RPA nije potrebno veliko iskustvo u programiranju, odnosno ono koliko je potrebno može se uz adekvatnu edukaciju naučiti kroz nekoliko tjedana [4, 10]. Zbog toga se RPA smatra jeftinim oblikom automatizacije sa brzim načinom postizanja visokog povrata ulaganja [4, 10]. Druga razlika je da RPA koristi računalo na razini korisničkog sučelja, što ne ometa temeljne računalne sustave, odnosno nema potrebe za kompleksnim integracijama novih sustava, niti promjene IT infrastrukture [10, 14, 17]. Takav pristup naziva se pristup izvana prema unutra (eng. *outside-in approach*) [4, 14].

Ove glavne razlike pružaju RPA značajnu prednost u odnosu na tradicionalnu automatizaciju poslovanja, koja se provodi prema pristupu iznutra prema van (eng. *inside-out*), a označava da se sustav mora razvijati od nule [4, 10, 14].

Kod tradicionalne automatizacije često se spominju nedostaci kao što su veći trošak i trajanje implementacije, složenost integracije i ograničenja naslijeđenih sustava [10]. Osim brzog postizanja visokog povrata ulaganja, primarni ciljevi zamijene klasične automatizacije sa RPA su smanjenje troškova, povećanje kvalitete i brži procesi [4, 10]. Osim navedenih koristi u obzir se treba uzeti i vrijeme implementacije RPA koje iznosi u prosjeku osam tjedana od dizajna procesa na visokoj razini do isporučenih prednosti. Zbog brze implementacije, niske cijene i brzog povećanja produktivnosti, RPA je manje osjetljiv na IT paradoks, odnosno situaciju da isplativost izostaje, unatoč velikim ulaganjima u IT sustave [4].

Opseg tradicionalne automatizacije procesa je velik i obuhvaća alate za automatizaciju tijekom rada, specijalizirani procesni softver, strukturirane i nestrukturirane podatke te složena sučelja [10]. S druge strane RPA nije prikladna opcija za procese koji manipuliraju nestrukturiranim podacima, one koji se temelje na složenim uputama za obradu ili procesima s velikom stopom iznimki. RPA se koristi samo za zadatke temeljene na scenariju [10].

10.1. Upravljanje poslovnim procesima – BPM

Upravljanje poslovnim procesima (eng. *Business Process Management*, BPM) je tehnologija automatizacije procesa koja uključuje učinkovitu koordinaciju ljudi, sustava i podataka [4]. Sustav BPM odnosno BPMS (eng. *Business Process Management System*, BPMS) prema [8] je generički softverski sustav vođen eksplicitnim dizajnom procesa za donošenje i upravljanje operativnim poslovnim procesima. Prema [2], BPM je višedimenzionalni pristup čiji je cilj

postizanje boljih poslovnih performansi stalnim poboljšanjem procesa, optimizacijom i digitalnom transformacijom. BPMS je cjelovita softverska platforma koja obuhvaća širok raspon funkcionalnosti kao što su dizajn procesa, analitika i nadzor [2].

BPM djeluje kao osnovni sloj u organizaciji, automatizira ponašanje složenih procesa koji zahtijevaju od ljudi intervenciju kod unosa podataka i donošenja odluka, korištenja sustava u određenim trenucima kao što su izračuni ili integracije, kontrola radnji i generiranje te spremanje podataka [4]. Drugim riječima, BPM igra ulogu „dirigenta orkestra” u organizaciji, određuje koji zaposlenik, vanjski korisnik ili sustav treba djelovati u svakom trenutku te osigurava potpuno praćenje i pohranu svih informacija koje se razmjenjuju i generiraju tijekom procesa, od njegovog početka do kraja [4].

10.2. Usporedba RPA i BPM-a

Mnogi analitičari vide RPA i BPM kao slične alate koji imaju isti cilj – povećati učinkovitost i smanjiti troškove izvođenja poslovnih procesa istovremeno osiguravajući najvišu kvalitetu proizvoda isporučenih takvim postupcima [4, 5]. Djeluju sa sličnom logikom procesa temeljenoj na događajima, radnjama, uvjetima i petljama [4]. Neki istraživači smatraju da je RPA niža verzija BPM-a [8, 17]. Međutim, RPA i BPM se razlikuju u mnogim aspektima.

Prvenstveno BPM pada pod *heavyweight IT*, a RPA, kao što je već spomenuto u poglavlju 3.2., u *lightweight IT* [8].

BPM osigurava stabilnu infrastrukturu poslovnih procesa i stabilnu operativnu strukturu, dok se RPA bavi rješavanjem zadataka kao što bi to činila osoba, ali puno većom brzinom, stoga RPA djeluje na površnjoj razini [4].

BPM se može smatrati temeljem za poslovanje tvrtke, orkestriranjem koordiniranog i učinkovitog tijeka rada koji integrira korisnike, sustave i podatke [4]. BPM komunicira sa poslovnom logikom i slojem podataka koji je lociran iznad baze podataka [1]. Cilj BPM-a nije samo automatizacija procesa, već i redizajniranje postojećih procesa racionalizacijom i uklanjanjem neučinkovitosti kako bi oni postali bolji, odnosno kako bi se postigla bolja učinkovitost i djelotvornost [4, 8, 10]. BPM pristup se temelji na stvaranju ili razvoju sustava i procesa radi povećanja učinkovitosti [10]. Dakle implementacija BPM rješenja uključuje mijenjanje procesa [5]. Kad se napravi reinženjering procesa, potrebno je izraditi novu aplikaciju obzirom da BPM s drugim aplikacijama komunicira putem API-ja. Također je potrebno osmisliti novu poslovnu logiku i pristup podacima [17].

RPA omogućuje da se određeni zadaci unutar radnog tijeka tvrtke poduzmu u rekordnom vremenu, posebice poboljšavajući vrijeme za zadatke koji se ponavljaju koji su mogli uzrokovati uska grla, odnosno stanja zastoja u procesu zbog nedostatka resursa, pritiska kupaca ili niskog morala zaposlenika [4]. RPA drugim sustavima pristupa kroz prezentacijski sloj na isti način na koji to rade i ljudi, bez potreba za izmjenama, unaprjeđenjem i korigiranjem postojeće logike, kao i softverske i hardverske infrastrukture sustava [1]. Cilj RPA je dakle automatizirati ono što već postoji, odnosno modelirati postojeći proces kakav jest, bez da se prethodno optimizira, a zatim ga izvršiti pomoću robota [4, 10]. To čini RPA neinvazivnom tehnologijom, jer nisu potrebne nikakve promjene u postojećoj infrastrukturi [4, 5, 8, 10, 17]. Za implementaciju RPA nisu potrebne visoke programerske vještine, budući da se može implementirati na poslužitelj ili na radnu površinu korisnika, te najčešće automatizira radnje na razini korisničkog sučelja [5, 8, 10, 17].

Tradicionalna automatizacija poslovnih procesa (BPA) strateški je potez transformacije informacijskog sustava, on kao takav naglašava sva mjesta na kojima se postojeći procesi mogu automatizirati boljom integracijom sustava ili postavljanjem specijaliziranog softvera za procese [10]. RPA je taktički potez koji se koristi u kratkom roku, dok se ne isplanira i implementira tradicionalni projekt automatizacije [10]. BPA predstavlja dio BPM-a koji je prikladan za zadatke koji se ponavljaju, zadatke koji se dupliciraju u drugim procesima, neučinkovite ili zastarjele procese tijekom rada, što odgovara RPA, ali ističe razliku u pristupima te dvije tehnologije: BPA automatizaciju vidi kao priliku za pojednostavljenje procesa i odbacivanje suvišnih procesa [19].

Oba pristupa se relativno brzo implementiraju i omogućuju vrlo agilno prilagođavanje mogućim promjenama u procesima.

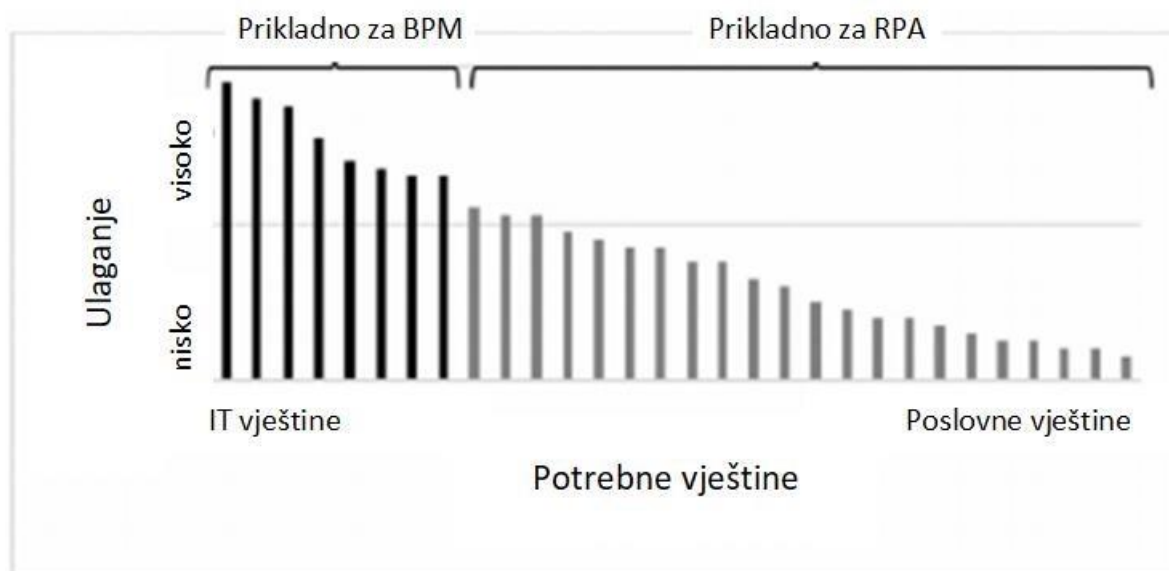
BPM obično zahtijeva uvođenje novog softvera te ima dublji pristup pozadinskim sustavima [4]. Aplikacije su integrirane na razini API-ja, servisnoj razini, razini baze podataka ili razini infrastrukture [10]. Razvoj BPM-a zahtijeva integraciju sa IT sustavima kao što su ERP i CRM.

Kao rezultat toga implementacija traje duže i korisnici obično moraju posjedovati naprednije vještine i sposobnosti programiranja za izradu softvera i alata za krajnje korisnike, stoga to obično izvode IT stručnjaci [4, 5, 8, 10, 17]. BPM zahtijeva veći trud za upravljanje promjenama i obuku zaposlenika [10], te je prikladniji za procese koji zahtijevaju veliku stručnost u IT području, te za procese koji traže velika ulaganja [17]. RPA programeri često trebaju posjedovati samo osnovno znanje o konceptima programskog dizajna [4]. Većina RPA

softvera pruža alate za RPA programere za jednostavno dizajniranje radnih tijekova i njihovu implementaciju bez ili s minimalnom potrebom pisanja koda [4, 5, 8].

BPM sustavu je potrebna baza podataka i podatkovni model za pohranu podataka, dok RPA ne pohranjuje nikakve transakcijske podatke [8].

Slika 11. prikazuje procese koji su prikladni za BPM i RPA obzirom na potrebne vještine i razinu ulaganja. Prema prikazanom grafikonu vidljivo je da je RPA prilagođen za procese koji zahtijevaju manje resursa i više se usredotočuju na stručnost procesa. Grafikon također pokazuje kako RPA i BPM mogu raditi zajedno u istom okruženju, umjesto da se međusobno zamjenjuju. Stoga, umjesto fokusiranja na samo dio automatizacije, BPM i RPA se mogu kombinirati [4, 8, 12]. Važnije je sagledati cjelokupnu strategiju automatizacije poduzeća i tretirati BPM i RPA kao dio te strategije [1].



Slika 11. Prikladnost procesa za BPM i RPA obzirom na potrebne vještine i razinu ulaganja

RPA može imati veći početni učinak, no često je nužno uspostaviti učinkoviti tijek rada između različitih odjela i zaposlenika, umjesto optimizacije određenog zadatka koji se ponavlja [4].

10.3. Zajednička primjena RPA i BPM-a

RPA ima smisla kada se govori o jednostavnim procesima, s velikim brojem ponavljajućih transakcija i tipu procesa u kojem ljudsko sudjelovanje nije potrebno. To znači da u samoj transakciji ne postoji proces odlučivanja ili da je taj proces odlučivanja vrlo jednostavan [4]. Imajući to na umu, dobra je ideja razmotriti korištenje RPA-a kada se želi ukloniti zadatke koji

se ponavljaju, smanjiti male pogreške koje mogu imati visoku cijenu za pravilno funkcioniranje ili kada se želi izvršiti jednostavne, ali ponavljajuće izračune [4].

Rad [4] donosi preporuke Forresterovog analitičara za implementaciju RPA. Prvo pravilo temelji se na ograničenosti RPA te se stoga preporučuje robota ne opteretiti sa više od 5 odluka. RPA nema učinkovito upravljanje pravilima odlučivanja, odluke bi trebale biti kodirane u svakom robotu, a ako se pravilo promijeni svaki bi se robot trebao reprogramirati. Stoga je bolje koristiti drugi sustav za odluke koji se mogu povezati s robotom [4]. Drugo pravilo proizlazi iz osjetljivosti robota na promjene u aplikaciji, stoga se preporučuje ne više od 5 povezanih aplikacija. RPA se ne povezuje s aplikacijama putem API-ja, već oponaša ponašanje čovjeka [4]. Posljednje pravilo je takozvano pravilo klikova, ne preporučuje se više od klikova po procesu. Tisuće pritisaka na tipke, klikova i pokreta miša ukazuju na nestrukturirani proces, a takvi procesi nisu prikladni za RPA.

BPM također omogućuje automatizaciju procesa, s malo potrebe za kodiranjem, a u nekim slučajevima i bez kodiranja. BPM orkestrira različite procese u tvrtki automatizirajući automatske zadatke integracijom s drugim sustavima ili integracijom s drugim alatima kao što je RPA, te automatizirajući druge poslove koji zahtijevaju ljudsko sudjelovanje. Ova vrsta automatizacije također pruža korisniku informacije potrebne za donošenje odluka na makro razini, sa informacijama za obradu događanja (eng. *Complex event processing*, CEP), odnosno za praćenje i analiziranje tokova informacija o događajima i dobivanje zaključaka te informacijama za softver praćenja poslovnih aktivnosti (eng. *Business activity monitoring*, BAM). Ono omogućuje poslovnim korisnicima da kontinuirano poboljšavaju svoje poslovanje i procese na brz i agilna način, uz malo ili nimalo uključenja IT odjela [4]. Na taj način prevladava se klasična podjela između poslovnih korisnika i tima zaduženog za razvoj i implementaciju tehnologije [4].

Iz svega navedenog može se zaključiti da se BPMS koristi za organizaciju cjelovitih, *end-to-end* procesa i upravljanje ljudima, robotima i interakcijama sustava, a RPA je odgovorna za ponavljajuće sekvence zadataka koje je moguće u potpunosti delegirati softverskim robotima [2].

Obzirom na njegovu sposobnost korištenja statističke simulacije za procjenu vremena i resursa, općenito je najbolja strategija započeti sa BPM i to s ciljem uspostavljanja optimalnog tijeka rada u cijelom poduzeću i otkrivanja svih uskih grla. Otkrivanje uskih grla i optimizacija procesa s BPM-om često je dovoljno, a ako je potrebno implementira se RPA za ubrzavanje

specifičnih zadataka [4]. BPM sustavi mogu primjerice pozivati RPA automatizirane aktivnosti koje vrše komunikaciju s drugim informacijskim sustavima kako bi koristili rezultate RPA procesa u potprocesnim koracima BPM toka [1]. RPA može napraviti odgovarajuće uštede u skupim BPM projektima postavljanjem RPA tehnologije na kritične točke BPM toka procesa, pri čemu će robotizacija osigurati veću točnost i smanjenje vjerojatnosti pojave grešaka [1]. U krajnjem slučaju, bilo zbog nedostatka sredstava i/ili vremena za potpunu implementaciju BPMS, RPA može biti vrijedan i relativno jeftin alat za rješavanje ili nadopunu nekih neispunjenih ciljeva BPM [2].

Tablica 3. dana u [17] objedinjuje sve navedeno o ove dvije tehnologije i prikazuje njihovu razliku prema različitim parametrima.

Područje	BPM	RPA
Cilj	Reinženjering procesa	Automatizacija postojećih procesa
Aplikacija	Izrada novih aplikacija	Korištenje postojećih aplikacija
Metoda integriranja	Interakcija sa poslovnom logikom i slojem pristupa podacima	Interakcija sa sustavima putem prezentacijskog sloja
Prikladni procesi	Prikladan za procese koji zahtijevaju IT stručnost i procese sa velikim IT ulaganjima	Prikladan za procese koji zahtijevaju stručnost u pogledu posla i razumijevanja procesa
Zahtjevi glede programerskih vještina	Zahtijeva programerske vještine	Ne zahtijeva napredne programerske vještine
Vršitelji razvoja	Programeri developeri	Zaposlenici
Razvojno vrijeme	Dugo	Brzo vrijeme razvoja jer nema potrebe za kompleksnim integracijama

Tablica 3. Usporedba BPM i RPA

11. RPA i umjetna inteligencija

U današnjem, suvremenom društvu jedna od najistraživanijih tema znanstvene zajednice i industrije je učiniti softver što inteligentnijim [12, 14, 25]. U tom smislu, kombinacija umjetne inteligencije (eng. *Artificial Intelligence*, AI) sa RPA predstavlja se kao značajan izazov u različitim područjima primjene. Primjena umjetne inteligencije ili koncepata kao što su rudarenje podataka ili strojno učenje pomogla bi RPA da se ne oslanja isključivo na stroge metode temeljene na pravilima [12]. RPA se općenito smatra pojednostavljenim oblikom AI [4], prvim korakom u tranziciji prema umjetnoj inteligenciji u poduzećima [22], a primjena RPA zajedno sa AI se označava pod pojmom napredna RPA [2].

Umjetna inteligencija je simulacija ljudske inteligencije pomoću strojeva. Drugim riječima, to je disciplina koja pokušava stvoriti sustave sposobne za učenje i razmišljanje poput ljudskog bića [4]. Umjetna inteligencija obuhvaća druge koncepte kao što su strojno učenje (eng. *Machine learning*, ML), duboko učenje (eng. *Deep learning*), obrada prirodnog jezika (eng. *Natural language processing*, NLP), *chatbotovi*, prepoznavanje uzoraka (eng. *Pattern recognition*), prepoznavanje glasa (eng. *Voice recognition*), otkrivanje anomalija (eng. *Anomaly detection*), klasifikacija podataka (eng. *Data classification*), analitika velikih podataka i ostale [2, 3, 4, 25]. Riječ o vrlo širokom konceptu koji pokriva mnogo razina automatizacije - od jednostavnih automatizacija do složenih virtualnih pomoćnika, zatim sposobnosti dešifriranja obrazaca iz prethodnog iskustva, inteligentno donošenje odluka, poboljšanje korisničkog iskustva te mogućnost preskriptivne i prediktivne analitike [4].

RPA podržan modernim tehnologijama postat će sveobuhvatniji. Teoretski sve je moguće automatizirati [25]. Sama RPA nije dovoljno pametna za cjelokupnu automatizaciju pa se kombinira sa složenijim tehnologijama [25]. Zajedno s umjetnom inteligencijom roboti će moći doći do različitih rješenja kako bi dodatno olakšali radni tijek organizacija [3]. Napredne tehnologije RPA dodaju novu vrijednost, zajedno se mogu primjenjivati na ponavljajuće i monotone zadatke, ali i na kompleksnije, kognitivno zahtjevne procese karakteristične za ljude koji se uglavnom odnose na jezik, tumačenje i prosuđivanje [14, 22], što organizaciji daje dodatnu vrijednost [2]. Roboti u kombinaciji s inteligentnim tehnologijama povećavaju brzinu procesa učenja te omogućuju samostalno učenje i uvježbavanje robota [2, 3]. Ljudi uče pomoću mentora i iskustvom, radeći, te se povlači paralela da bi RPA alati bi mogli učiti na isti način, primjerice promatranjem ljudske sposobnosti rješavanja problema u slučaju grešaka u sustavu, neočekivanog ponašanja sustava, promjena oblika i slično, upravo kako bi se mogli prilagoditi

raznim situacijama i rješavati slučajeve koji nisu standardni, koji su složeni ili čak visokorizični [5, 14].

Softver koji je integriran s tehnologijama kao što su strojno učenje, umjetna inteligencija, obrada prirodnog jezika i analiza podataka može analizirati i obraditi podatke dostupne u stvarnom vremenu. Nadalje, može točno predvidjeti vrijeme preostalo za dovršavanje zadatka ili prekretnice dok još uvijek izvršava proces ili čak i prije [3]. Također može tumačiti promjenjiva sučelja što je viša razina od tradicionalnog struganja zaslona zbog čega robot može nastaviti ispravno raditi u novim okolnostima [14].

Tvrtka *Gartner* kognitivnu automatizaciju, odnosno automatizaciju poslovnih procesa sa umjetnom inteligencijom označava kao strateški trend i obilježava je pod pojmom *hiper-automatizacija* [3]. Hiper-automatizacija obuhvaća RPA i/ili BPMS i umjetnu inteligenciju [3]. Očekivane prednosti uključuju povećani kapacitet robota za savladavanje nestrukturiranih podataka, uključivanje u zamršene procese donošenja odluka koji uzimaju u obzir širi raspon varijabli i učenje iz iskustva. Kao posljedica toga proizlazi poboljšanje izvedbe širokog spektra poslovnih procesa [3].

Rad [2] donosi analizu doprinosa nekih od naprednih tehnologija u razvoju i implementaciji RPA. Prema tome strojno učenje ima primjenu u zdravstvu za razvoj i upravljanje životnim ciklusom proizvoda te primjerice obradu izvješća o nuspojavama. U turizmu se strojno učenje može primijeniti za predviđanje ponašanja turista. Strojni vid, odnosno prepoznavanje uzoraka, slika i glasa ima primjenu u prodaji za obradu različite vrste dokumentacije, a kod proizvodnje za kontroliranje opreme. Obrada prirodnog jezika koristi se primjerice u konzaltingu i turizmu primjenom *chatbotova* [2]. *Chatbot* je računalni program koji simulira ljudsku konverzaciju ili razgovor pomoću umjetne inteligencije. Rade na temelju definiranih pravila te mogu davati odgovore ili izvoditi određene zadatke zadane od strane korisnika čime se stvara novi komunikacijski kanal, povećava interakcija s klijentima i lakše izvode određeni operativni zadaci [25].

Autor Sobczak [3] smatra da je proširena inteligencija (eng. *Augmented intelligence*, odn. *Intelligence amplification*, IA) prikladnija tehnologija u ovom kontekstu. S tehnološke točke gledišta, umjetna inteligencija i proširena inteligencija koriste iste alate kao što su strojno i duboko učenje, ali prizvuk ta dva koncepta je potpuno drugačiji jer AI podrazumijeva ljudsku zamjenu, dok IA poboljšava ljudski potencijal putem odgovarajućih, inteligentnih tehnologija [3].

U radu [12] se uz umjetnu inteligenciju spominje pojam pametna automatizacija procesa (eng. *Smart Process Automation, SPA*). Osim navedenih prednosti kombinacije RPA sa umjetnom inteligencijom navode se i rizici – curenje podataka i problem privatnosti, kibernetičke prijetnje i povećanje kompleksnosti automatizacije upravljanja [12].

Praćenje globalnih trendova glede RPA i AI može tvrtkama osigurati konkurentske prednosti i dominaciju na tržištu [3]. Više od 60% ispitanika istraživanja [20] povezuje RPA s drugim inovativnim tehnologijama digitalizacije pri čemu dominiraju optičko prepoznavanje znakova (eng. *Optical character recognition, OCR*) i strojno učenje.

Kombinacijom RPA-a s drugim inovativnim tehnologijama digitalizacije, softverski roboti postaju pametniji i pretvaraju se u ono što se naziva inteligentna automatizacija.

11.1. Inteligentna automatizacija

Pojmovi poput digitalne transformacije često su preširoki i zbunjujući, a kao rezultat toga, tvrtke ne znaju odakle početi, što često dovodi do frustracije i neuspjeha [4]. Ono najvažnije je da potpuna digitalna transformacija zahtijeva više od jedne tehnologije. Upravo iz te činjenice proizlazi pojam inteligentna automatizacija, koja je u osnovi automatizacija procesa tvrtke te uključuje opće korporativne procese koristeći BPM i specifične procese na razini zadataka koristeći RPA, ali je podržana analitikom i odlukama koje donosi umjetna inteligencija [3, 4].

Inteligentna automatizacija je pojam koji opisuje holističko rješenje za digitalnu transformaciju, uglavnom temeljeno na BPM-u, čija je uloga orkestriranje korisnika, zadataka, sustava i robota, odnosno RPA i to ovisno o poslovnim potrebama u svakom trenutku [4].

Navedeno se proširuje analitikom i umjetnom inteligencijom, posebno strojnim učenjem, za donošenje automatiziranih i inteligentnih odluka, te uspješno upravljanje procesima od početka do kraja [4]. Bitna stavka ovog koncepta je integracija između različitih sustava koji se koriste. Integracija sprječava dupliciranje podataka u sustavima te omogućava korisniku rad na jednoj platformi [4].

Povezivanje i integracija između sustava predstavlja jedan od najvećih izazova za tvrtku, budući da svaki sustav ili softver ima svoje specifičnosti [4]. Za interakciju se često koristi API koji je obično temeljen za nekom standardu kao što je SOAP ili REST temeljen na HTTP protokolu [4]. Integracije obično zahtijevaju kodiranje, ali uz platformu, osim upravljanja BPM procesima, mogu postojati izvorni konektori, na primjer, SAP ili Dynamics CRM, te uspostaviti veze na temelju SOAP-a ili REST-a bez korištenja koda na brz i jednostavan način

[4]. Za slučajeve u kojima nije moguća integracija putem API-ja, najčešće se koristi RPA da izvrši površnu integraciju na razini grafičkog sučelja [4].

Glavni cilj inteligentne automatizacije je povećati produktivnost te poboljšati iskustvo kupaca i zaposlenika [4]. Osim toga, generira uštede vremena i troškova, značajno smanjujući ljudsku intervenciju u procesnom ciklusu, što omogućuje zaposlenicima više vremena da se usredotoče na kreativna poboljšanja, strategiju, donošenje odluka i slično. Drugi cilj je smanjenje pogrešaka u procesima, kao i smanjenje papirologije, budući da je ovaj trend u potpunosti orijentiran isključivo na digitalno upravljanje [4].

Idealni slučaj obuhvaća najprije orkestriranje radnih tijekova pomoću BPM-a, uključujući tako korisnike, sustave, podatke i dokumente. Zatim se RPA koristi za određene zadatke koji su najčešće manualni i uzrokuju uska grla. Odluke se donose na hibridni način – čovjek, odnosno menadžer i robot temeljen na umjetnoj inteligenciji. Cjelokupna slika se zaokružuje ako se kroz integracije na API razini ili ukoliko to nije moguće putem RPA, povežu svi sustavi koje tvrtka koristi i centraliziraju informacije koje generiraju procesi u glavnoj bazi podataka. Podaci će se analizirati i „hraniti“ strojno učenje kako bi se osigurale bolje dokumentirane odluke [4].

12. Izazovi i budućnost RPA

Kao što je navedeno u radu, RPA je privukla veliku pozornost u industriji i akademskim krugovima jer ubrzava rast poslovanja istovremeno smanjujući veliku količinu manualnog i ponavljajućeg rada. Međutim implementacija RPA se još uvijek suočava s mnogim izazovima [19].

Izazovi se mogu svrstati u različita područja – na razini organizacijske strukture, na tehničkoj razini te izazovi s financijskih i regulatornih aspekata [19].

Kao najveći izazov organizacijske strukture izdvaja se nemogućnost procjene prioriteta procesa. Nužno je potreban pristup za identificiranje prikladnih procesa za automatizaciju. Kao što je već rečeno u ovom radu, loš izbor procesa za automatizaciju može rezultirati njezinim neuspjehom [19].

Nedostatak alata za upravljanje rizicima također spada u izazove organizacijske razine. Većina organizacija nerado preuzima rizik u usvajanju nove tehnologije koja se pojavljuje. Na to se često nadovezuje nedostatak osjećaja hitnosti kod organizacija, a to se nadvladava analiziranjem različitih slučajeva korištenja s naglaskom na benefite RPA [19].

Još jedan od izazova RPA je nedostatak vještina, naime, RPA je tehnologija koja je još uvijek u nastajanju i razvoju i kao takvoj joj nedostaje stručnjaka [5, 19].

Kako je već navedeno u radu, odnos ljudi i robota može predstavljati veliki izazov. Ljudi potencijalno mogu postati višak, pogotovo pod lošim menadžmentom [5, 17]. RPA zahtjeva visoku razinu proaktivnog planiranja i upravljanja [5, 13, 21]. Zaposlenici i dalje nisu skloni RPA, robote vide kao konkurenciju što može izazvati određene tenzije i nezadovoljstvo, stoga je bitno prije implementacije RPA razjasniti njezinu ulogu i ulogu zaposlenika [5, 13,17].

Najveći izazov tehničke razine je kibernetička-sigurnost, odnosno sigurnost informacija i podataka. Naime, RPA se temelji na rudarenju podataka korisničkog sučelja koji mogu uključivati privatne, povjerljive podatke, te stoga postoji potreba za sigurnim razvojem RPA, bez gubitka povjerljivih informacija hakiranjem ili rušenjem sustava [13, 19]. Robot ima velika prava pristupa za interakciju sa drugim sustavima, on je takozvani *super-korisnik*, a to povećava sigurnosne rizike [17].

Slijede poteškoće pri postizanju razmjera, na primjer u slučaju nemogućnosti skaliranja uspješno automatiziranog temeljnog poslovnog procesa. U tom slučaju RPA tehnologija može postati prepreka za rast te su stoga potrebne tehnike koje olakšavaju skalabilnost [19].

Održavanje robota predstavlja veliki izazov, obzirom da se sučelja mijenjaju češće nego podaci koji su u njihovoj pozadini. Kad se sustav promijeni, robot se mora prilagoditi promjeni, a to zahtijeva dodatne troškove i vrijeme [17].

Robot je skloniji pogreškama u nekim aspektima, na primjer ne čeka odgovor druge aplikacije. Ilustrativan primjer za to može poslužiti slučaj nestanka internetske veze – čovjek bi provjerio povezanost, ali robot ne, on izvrši dio zadataka koji se bez toga može napraviti [17].

Obzirom na veliki broj alata na tržištu, javlja se izazov odabira prikladne razvojne platforme za svoju organizaciju ili za proces koji se treba automatizirati. Za tu svrhu potrebno je razviti mjerila prikladnosti određene platforme određenoj vrsti procesa [5, 19].

U posljednju skupinu izazova, onih koji se tiču financija i regulativnosti ubrajaju se troškovi implementacije koji se najviše odnose na fazu analize procesa, odnosno fazu koja u procesu implementacije RPA najduže traje. Postizanje značajnih poboljšanja u provedbi procesa analize kada se provodi projekt implementacije RPA značilo bi ekonomski i vremenski smanjiti trošak cijelog projekta [12].

Osim toga, izazov je i priprema te implementacija znatnog broja slučajeva korištenja koji su potrebni kako bi se organizacije uvjerile u korisnost RPA.

Kao posljednji izazov ističu se vanjski odnosno zakonski regulatorni zahtjevi i ograničenja [19].

RPA može brzo postići funkcije automatizacije procesa s relativno jednostavnom i jeftinom implementacijom, a zbog svoje duboke poslovne integracije i izravnog utjecaja na postizanje poslovnih ciljeva i obradu poslovnih podataka, RPA bi mogao potaknuti interes tvrtki za poslovne promjene, dizajn upravljanja, kontrolu, sigurnost, operativnu stabilnost i mehanizme za postupanje s iznimkama [19].

Navedeni izazovi RPA ne bi se smjeli olako pridodati njezinim nedostacima, već ih treba shvatiti kao putokaze za rast i razvoj te tehnologije.

Radovi [3,10, 14] navode sljedeće smjerove širenja RPA:

- Implementacija RPA u različitim industrijskim sektorima [10]:
 - uslužni sektori kao što su bankarski i financijski sektor, analitika, pravni sektor i ostali
 - proizvodni sektori: proizvodnja, zrakoplovstvo, nafta i plin i ostali

- Zadaci koji uključuju unos podataka i preoblikovanje podataka koji se obrađuju pomoću RPA, odnosno automatiziranih alata i tehnika [10]
- Kompjuterski potpomognuti zadaci upravljani skupom protokola kojima upravlja RPA [10]
- Zadaci oblikovanja (eng. *formatting tasks*) koji se obrađuju uz pomoć RPA, budući da se temelje na skupu pravila [10]
- Uključivanje dodatnih sučelja koja omogućuju detaljno dokumentiranje karakteristika svakog procesa koji se automatizira, uključujući informacije kao što su ciljevi, metrika, rezultati, hipoteze, članovi tima, opseg, dionici, kupci, ulazni podaci, izlazni podaci i zahtjevi kupaca [12]
- Kombiniranje i ponovno korištenje robota. Postizanje što veće primjenjivosti robota u raznim slučajevima i odjelima, a na kraju i u različitim organizacijama i industrijama [3]
- Omogućavanje testiranja softvera prije implementacije u proizvodnom okruženju. U tradicionalnim metodologijama razvoja softvera, postoji okruženje za testiranje prije implementacije u proizvodnom okruženju, međutim, ovo okruženje se rijetko nudi u RPA, što uključuje visok rizik za fazu implementacije. Prilikom pokretanja automatiziranog procesa, ključno je osigurati da nema pogrešaka tijekom izvođenja robota u proizvodnim okruženjima [12]
- Za dugoročni razvoj, RPA se mora proširiti izvan rigidnih metoda utemeljenih na pravilima. Zadaci za koje se nekoć mislilo da su jedinstveni ljudski zadaci brzo postaju izvodljivi softverom [3]. Stoga je predviđena pojačana kombinacija RPA s umjetnom inteligencijom, posebice tehnikama strojnog učenja, velikim podacima i rudarenjem podataka [10].

Iz svega navedenog može se zaključiti da je budućnost RPA tehnologije obećavajuća. Primjena RPA u tvrtkama se povećava zbog rasta nestrukturiranih podataka, ponavljajućih poslovnih zadataka, evolucije novih poslovnih procesa [12], ali i trenutnog trenda pada troškova implementacije RPA [10]. Budućnost RPA usmjerena je na značajno poboljšanje kvalitete, operativne skalabilnosti i produktivnosti zaposlenika kroz integraciju s kognitivnim tehnologijama i njezinu integraciju sa strukturiranim, nestrukturiranim i polu-strukturiranim podacima, sposobnošću obrade prirodnog jezika za poboljšanje interakcija i vještine za prilagodbu opsežnog popisa scenarija koji ovise o poslovnim pravilima [12].

13. RPA alati

Tržište RPA je dosta fragmentirano, sa širokim rasponom alata za implementaciju robotske automatizacije [1, 20]. Unatoč tome, rezultati istraživanja pokazuju kako većina tvrtki koristi samo jednu RPA platformu [20]. Obzirom da postoji mnogo dostupnih opcija za RPA rješenja, iznimno je bitno pronaći ono koje odgovara određenoj organizaciji i procesima koje ona želi automatizirati. Treba uzeti u obzir sljedeće faktore:

- jednostavnost korištenja - svatko u organizaciji treba biti u stanju konfigurirati i koristiti robote
- skalabilnost - RPA platformom se mora moći centralno upravljati i prilagođavati je na onoliko različitih lokacija koliko je to potrebno
- pouzdanost - obzirom da se automatizira stotine i tisuće zadataka podrazumijeva se pouzdanost i ugrađeno nadgledanje pomoću analitike
- brzina i vrijeme potrebno za razvoj - potrebno je moći brzo osmisliti i testirati rješenja te optimizirati robote
- „pamet” – alati trebaju podržavati jednostavne aktivnosti zasnovane na zadacima, čitanje iz bilo kojeg izvora podataka i upisivanje u njega, te koristiti napredno učenje za poboljšanje budućih automatizacija
- neovisnost platforme
- troškovi
- specifičnost za industriju u kojoj će se primjenjivati
- usluge održavanja i podrške od strane RPA poslužitelja

Najviše se ističu tvrtke UiPath Inc. [1, 4, 14, 16, 21], Blue Prism Group Plc [4, 14, 15, 16, 21], Automation Anywhere Inc. [4, 14, 15, 16, 21], Kryon Systems [4, 14, 15, 16], Redwood Software [4, 16, 21], Celaton Ltd., Softomotive [14, 16], Kofax Ltd. [4, 15], AutomationEdge [14, 15], Workfusion [16, 21], Xerox Corporation [16], Ipsoft Inc. [16], Verint Systems Inc. [16], Pegasystems Inc. [16], Daythree Business Services [16], Another Monday [15], AntWorks [15], Jacada [15], Visual cron [15], OpenSpan [21].

Neke od tih tvrtki, primjerice AutomationEdge, Automation Anywhere, Blue Prism, Kryon Systems, Softomotive i UiPath nude samo RPA softver [14], dok druge imaju ugrađenu RPA funkcionalnost u svoj softver ili nude nekoliko alata, ne nužno samo RPA. Na primjer, Pegasystems i Cognizant omogućavaju RPA pored tradicionalnih BPM, CRM i BI funkcionalnosti [14].

Općenito se RPA alati mogu podijeliti u četiri skupine: botovi za kognitivnu automatizaciju, alati sa sposobnošću samoučenja, excel i softver botovi [15].

Excel je izdvojen kao osnovni automatizacijski alat [15]. Botovi za kognitivnu automatizaciju mogu rukovati s nestrukturiranim podacima za donošenje odluka. Alati sa sposobnošću samoučenja mogu analizirati ljudske aktivnosti. Softverski botovi imaju sposobnost komunikacije sa ostalim sustavima [15].

RPA alati se u osnovi sastoje od tri komponente [13]:

- alati za grafičko modeliranje, čija je svrha olakšavanje procesa dizajna. Njihova specifičnost je princip povlačenja i spuštanja (eng. *drag and drop*) koji ih čini lakim za korištenje svim korisnicima
- Orkestrator, odnosno komponenta za upravljanje robotima i njihovo izvršavanje. Koristi se u fazama razvoja, testiranja i proizvodnje
- Dodatni alati specifični za dobavljače - mogu uključivati alate za analizu, planer (eng. *scheduler*), alate za reviziju ili neke značajke umjetne inteligencije

RPA alati moraju biti sposobni za rad u različitim okruženjima kao što su desktop i web. Alati moraju olakšati dizajn i implementaciju botova za određenu svrhu prateći logiku procesa, sa što manje korištenja programskih jezika. Dohvaćanje podataka mora biti dopušteno iz različitih izvora. Obično bi RPA botovi trebali biti spremljeni na lokacijama u oblaku i trebali bi se moći ponovno koristiti kada je to potrebno. Također mora postojati upravljački modul koji bi trebao preuzeti zadatke kao što su verzioniranje, održavanje revizijskih tragova, zakazivanje i suradnja i slično [13].

U osnovi RPA alati imaju jedan od dva tipa arhitekture: arhitektura klijent-poslužitelj, odnosno mrežna arhitektura u kojoj je svaki čvor ili klijent ili poslužitelj, te web orkestrator koji omogućava povezivanje automatiziranih zadataka u integrirani tijek rada koji je definiran za postizanje točnog cilja [13].

Forrester je 2018. identificirao UiPath, Automation Anywhere i Blue Prism kao lidere koji pružaju RPA rješenja [8, 10] što su oni uistinu i bili dugo godina. U međuvremenu se situacija na tržištu malo izmijenila. Na slici 12. i slici 13. nalaze se analize RPA tržišta za 2021. godinu tvrtki Forrester [26] i Gartner [27], dva najveća servisa za istraživanja u tehnologiji. Prema njima UiPath i Automation Anywhere su se održali kao lideri te se kao novi veliki igrač pojavio se Microsoft. Popularnost Blue Prism alata se smanjila ali je njegova zastupljenost na tržištu

još uvijek velika, te je zbog toga i zbog učestalosti spominjanja u literaturi analiziran zajedno sa vodećim platformama – UiPath i Automation Anywhere.



Slika 12. RPA tržište 2021. prema Forrester analizi [26]



Slika 13. RPA tržište 2021. prema Gartner analizi [27]

13.1. UiPath

UiPath je američka tvrtka, osnovana 2005. godine. Zbog velike potražnje na tržištu, uvidjeli su potrebu za RPA odlučili su započeti izgradnju standardne platforme za obuku i orkestriranje softverskih robota [16, 21]. Njihov izvorni kod koristi se na milijunima uređaja diljem svijeta. Razvija se učinkovita, robusna i stabilna robotizirana radna snaga koja se može kontrolirati bilo kada i bilo gdje jer je bazirana u oblaku [7]. Aktivnosti koje pokriva su u rasponu od upravljanja dokumentima do pozivnog centra, zdravstvene skrbi, financija, ekstrakcije i migracije podataka, automatizacije procesa ili pružanja API-ja [16]. UiPath omogućava snimanje radnji, raspoređivanje zadataka, mapiranje procesa, reviziju, analitiku performansi, modularnost i ponovnu upotrebu robota [21], te ima podršku za mnoge aplikacije [10].

UiPath se može postavljati u virtualnim terminalima ili u okruženjima temeljenima na oblaku [10]. Arhitektura se temelji na web baziranom orkestratoru i razvijena je u .NET programskom okviru [10, 13].

Glavne komponente UiPatha su UiPath Studio, UiPath Orchestrator i UiPath Robot [13, 21]. Studio nudi radni prostor i aktivnosti za dizajniranje i izvođenje bota. Lakši je za korištenje u odnosu na Automation Anywhere jer koristi pristup povuci i ispusti tijekom rada s aktivnostima [13].

Orkestrator omogućuje korisniku učitavanje bota u oblak, njegovu implementaciju i upravljanje resursima, kao i upravljanje višestrukim botovima u okruženju. Za uspostavljanje komunikacije između botova uvedeni su aset (eng. *assets*). Aseti također mogu pohraniti korisničke podatke. Za upravljanje radnim opterećenjem u UiPath-u koriste se redovi. Orkestrator omogućuje i upravljanje revizijskim tragovima i zapisnicima kako bi se provjerila aktivnosti bota [13]. Omogućen je i princip inteligentnog zakazivanja i izvršenja [10].

Roboti se koriste za obavljanje zadataka kao što bi to radili ljudi. Postoje dvije vrste - s nadzorom i bez nadzora. Botovi s nadzorom, odnosno prisustvom trebaju ljudsku intervenciju kako bi izvršili svoje zadatke, dok botovi bez nadzora rade samostalno [13].

UiPath nudi pet vrsta snimača: osnovno snimanje koje se koristi za jednu aktivnost; snimanje na radnoj površini koje se koristi za snimanje više radnji u jednoj ili između više različitih aplikacija; web snimanje koje se koristi za snimanje aktivnosti na webu i pregledniku; snimanje slika; citrix snimanje koje se kao i snimači slika koristi za virtualna okruženja i sposobno je automatizirati slike, tekst i tipkovnicu

13.2. Blue Prism

Blue Prism je 2001. godine osnovala grupa stručnjaka za automatizaciju procesa kako bi razvila tehnologiju koja bi se mogla koristiti za poboljšanje učinkovitosti i djelotvornosti organizacija. U početku su se fokusirali na procese pozadinskog ureda gdje su prepoznali veliku neispunjenu potrebu za automatizacijom [12].

Temelji se na Java i .NET programskom okruženju i kao i UiPath omogućava princip povlačenja i ispuštanja za dizajniranje botova [13].

Omogućava sigurno, skalabilno i centralno upravljanje virtualne radne snage softverskih robota [10]. Automatizira procese vezane za različite vrste softvera i vrste dokumenata kao što su Excel, XML, csv, pdf, slike i slično [10].

Četiri glavne komponente Blue Prism alata su: dijagram procesa, procesni studio, objektni studio i modelator aplikacija. Dijagram procesa podrazumijeva grafičke prikaze tijekova rada koji se stvaraju korištenjem temeljnih koncepata programiranja. Koriste se za stvaranje, analizu, modificiranje i skaliranje poslovnih sposobnosti. Procesni studio pruža platformu za izradu dijagrama procesa s raznim *drag and drop* aktivnostima. Objektni studio se koristi za izradu vizualnih osnovnih objekata čija je funkcija komunikacija s drugim aplikacijama. Modelator aplikacija je funkcionalnost za stvaranje modela aplikacija pomoću objektnog studija. Ovo izlaže elemente korisničkog sučelja ciljane aplikacije programu Blue Prism.

Blue Prism kao i UiPath upravljanje i nadzor vrši pomoću kontrolne sobe. Također ima integriranu podršku za više platformi za druge tehnologije kao što su na primjer umjetna inteligencija i oblak [13]. Slično kao UiPath, za upravljanje radnim opterećenjem prilikom izvršavanja više botova istovremeno koristi redove [13]. Blue Prism također podržava inteligentnu automatizaciju površine, podršku za višejezično sučelje, prilagođenu nadzornu ploču, snimanje zaslona robota i druge uobičajene RPA funkcionalnosti [13], štoviše, uvodi takozvanu Connected-RPA platformu za automatizaciju sa ugrađenom umjetnom inteligencijom i kognitivnim sposobnostima [13].

13.3. Automation Anywhere

Automation Anywhere razvio se 2010. iz tvrtke *Tethys Solutions*. Njihovi proizvodi dizajnirani su tako da omogućavaju izvršavanje automatiziranih poslovnih i IT procesa na više računala, dopuštajući varijacije u sustavima, vremenu učitavanja aplikacija i brzini interneta. Korisnicima omogućuje razvoj procesa automatizacije s centraliziranom sigurnošću, s

moćnošću upravljanja korisnicima, suradnjom te razvojem i sigurnosnom kopijom implementacije [12]. Također omogućava kognitivne funkcije za automatizaciju složenih zadataka temeljene na strojnom učenju [10].

Arhitektura Automation Anywhere softvera je klijent-poslužitelj.

Tri osnovne komponente su kreator procesa, kontrolna soba i izvršitelj procesa. Kreator procesa omogućava jednostavan proces dizajna botova i automatizacije procesa. Kontrolna soba upravlja izvršavanjem i zakazivanjem botova uz održavanje vjerodajnica, izvršavanjem procjena te upravljanjem sigurnosnim problemima i klijentskim dozvolama. Izvršitelj procesa koristi se za pokretanje bota i bilježenje njegove analitike koja se šalje nazad u kontrolnu sobu [13].

Automation Anywhere podržava tri vrste botova: takozvani Task bot, Meta bot i IQ bot. Task botovi su klasični RPA roboti, odnosno botovi zadataka koji se naširoko koriste za automatizaciju ponavljajućih zadataka temeljenih na pravilima [13]. Meta bot se koristi za stvaranje gradivnih blokova botova koji se mogu ponovno koristiti u nekom drugom procesu [13]. IQ botovi su opremljeni kognitivnim i inteligentnim karakteristikama koje se koriste za obradu nestrukturiranih podataka [13].

Što se tiče snimača aktivnosti korisnika i pretvaranja u skriptu, Automation Anywhere sadrži snimač zaslona, pametni snimač i web snimač, te se oni koriste za automatizaciju zadataka oponašanjem radnji korisnika [13].

Od dodatnih značajki ističu se takozvani Bot Insights koji predstavlja analitički motor alata jer omogućuje vizualiziranje korisničkih podataka i dobivanje poslovnih uvida iz njih [13]. Još jedan od dodatnih alata je Bot Farm koji tvrtkama omogućuje kupnju RPA alata na temelju upotrebe, a ne na temelju kapaciteta ili licence [13]. Ostale značajke, te uključi i radi (eng. *Plug and play*) botovi dostupni su u Bot Store.

13.4. Usporedba UiPath, Blue Prism i Automation Anywhere alata

Radovi [1, 13, 16] donose usporedbu tri najznačajnija alata po različitim značajkama.

Alat koji se najviše koristi je UiPath, zatim Blue Prism i na kraju Automation Anywhere koji se manje koristi od navedena dva, ali više od svih ostalih RPA alata [13]. Što se tiče dostupnosti alata, UiPath jedini ima besplatnu *community* verziju, dok se naprednije verzije, sa više značajki naplaćuju. Automation Anywhere i Blue Prism omogućavaju jednomjesečnu probnu verziju sa određenim ograničenjima [13]. Što se tiče cijena alata, godišnja licenca za

Automation Anywhere iznosi 20 000, UiPath oko 18 000, a Blue Prism 15 000 USD godišnje [13]. Grafičko sučelje alata Automation Anywhere složenije je nego UI Uipath i Blue Prism alata, te je stoga on prikladniji za programere, dok preostala dva omogućavaju relativno jednostavno generiranje botova i korisnicima koji nemaju programerska znanja [13]. Otvorenost platforme odnosi se na postojanje materijala za razumijevanje alata, učenje kako njime upravljati i vježbanje različitih slučajeva korištenja na njemu; odnosno je li predviđen za sve korisnike ili ne. Prema tome, UiPath je najpristupačniji, nudi široku dokumentaciju, tečajeve, mogućnosti certificiranja i otvorene forume za komunikaciju s korisnicima. Ostala dva alata su također pristupačni ali ne u tolikoj mjeri, više su komercijalni u odnosu na Uipath [16]. Certifikacija za svaki od alata je dostupna na internetu [28, 29, 30].

Jedan od važnijih parametara odnosi se na vrstu procesa koji se može automatizirati, odnosno na mogućnost automatizacije procesa prednjeg i pozadinskog ureda [1, 16]. Proces i pozadinskog ureda obuhvaćaju funkcije podrške poslovanju i ne uključuju izravan kontakt s klijentom i krajnjim korisnikom. Te aktivnosti uključuju primjerice administraciju baze podataka, financije tvrtke, upravljanje ljudskim resursima, upravljanje narudžbama kupaca, tehnička podrška i slično. Proces i prednjeg ureda se odnose na sve aktivnosti i zadatke koje tvrtka obavlja za kupca, primjerice pružanje personalizirane pažnje, prodaja, ispunjenje očekivanja kupaca, izravno pružanje usluga i drugo. UiPath i Automation Anywhere imaju mogućnost izvršavanja procesa prednjeg i pozadinskog ureda, dok je alat Blue Prism namijenjen za izvršavanje samo procesa pozadinskog ureda, odnosno onih koji nemaju izravne interakcije sa klijentima [1].

Dane su osnovne komponente alata, pri čemu se svi alati sastoje uglavnom od komponente za modeliranje procesa, orkestratora čija je uloga nadgledanje, upravljanje i izvršavanje softverskih robota i naprednih alata koji zavise od samog proizvoda [1].

Što se tiče tehnologija na kojima su alati zasnovani, za Uipath to su Sharepoint, Kibana i Elasticsearch [1], Automation Anywhere se bazira na Microsoft tehnologijama [1, 10], a Blue Prism na C# [1].

Automation Anywhere i Blue Prism imaju klijent-poslužitelj arhitekturu, a UiPath arhitektura se temelji na web orkestratoru [13].

Nadalje značajke postojanja dizajnera temeljenog na skripti i dizajnera vizualnih procesa odnose pružanje GUI-ja od strane alata ili ne. Sva tri alata imaju vizualno dizajniranje procesa, a samo Automation Anywhere omogućava dizajn temeljen na skripti [16].

UiPath i Automation Anywhere imaju mogućnost snimanja koraka procesa i pretvaranja u pozadinsku skriptu s ciljem bržeg kodiranja i implementacije, a Blue Prism to ne može zbog zastarjelosti tehnologije [16]. Kod njega je potrebno stvoriti proces koristeći značajke povlačenja i ispuštanja [13].

Kriterij kontrole putem kodiranja je važan jer sugerira koliko bi učinkovito bilo da korisnik kontrolira funkcije alata i botova koje pomoću alata implementira. UiPath tu mogućnost nema [16].

Još jedan od kriterija je mogućnost izvođenja testnih slučajeva za udaljenim uređajima. Tu značajku ima samo Automation Anywhere [16].

Prilikom analiziranja alata mora se u obzir uzeti i njegova sigurnost i pouzdanost. Sva tri alata prilično dobro zadovoljavaju ovaj kriterij, a ipak prednjači Blue Prism. On i UiPath koriste *credential manager* za spremanje povjerljivih informacija. Kod Blue Prism alata korisnik može odabrati algoritam za generiranje ključa i gdje će ga spremi, a za UiPath je ugrađena odgovarajuća enkripcija. Automation Anywhere pruža *credential vault* za spremanje osjetljivih podataka. Što se tiče algoritama šifriranja, Blue Prism koristi obfukaciju, odnosno skrivanje šifre i izvornog koda što smanjuje rizik od napada ili obrnutog inženjeringa. UiPath i Automation Anywhere podržavaju algoritme šifriranja kao što su AES, DES, RC2, Rijndael i TripleDES [13].

Trenutne kognitivne sposobnosti Automation Anywhere i UiPath alata okarakterizirane su kao srednje, za razliku od alata Blue Prism koji ima niske kognitivne sposobnosti [13].

Posljednji parametar - budući opseg alata označava u kojoj mjeri bi alat dugoročno bio koristan kada bi druge tehnologije bile daleko ispred. UiPath dominira u ovoj kategoriji [16].

Tablica 4. sažima navedeno, te prikazuje sličnosti i razlike između navedena 3 alata prema zadanim značajkama.

Tablica 4. Značajke alata UiPath, Blue Prism i Automation Anywhere

Parametar	UiPath	Blue Prism	Automation Anywhere
Godina osnivanja tvrtke	2005.	2003.	2001.
Sjedište tvrtke	New York	San Jose	Warrington

Popularnost	Najpopularniji RPA alat	Vrlo popularan, ali manje od UiPatha	Manje popularan od navedena dva alata, ali više nego svi preostali
Dostupnost	Besplatna <i>community</i> verzija	Besplatna jednomjesečna probna verzija	Besplatna jednomjesečna probna verzija
Cijena	Prilagodljiva prema zahtjevima. Približno 18 000 \$ godišnje	Oko 15 000\$ godišnje	Cloud starter 9000\$ (prilagodljivo) Približno 20 000\$ godišnje
Jednostavnost korištenja	Jednostavni UI. Prikladan i za korisnike bez programerskih vještina	Jednostavni UI. Jednostavno generiranje botova	Složeni UI. Prikladniji za osobe s programerskim znanjima
Otvorenost platforme	Da, otvoreni forumi i mnoštvo tečajeva	Komercijalni forumi	Komercijalni forumi
Certifikacija	Dostupna na internetu	Dostupna na internetu	Dostupna na internetu
Vrsta procesa koji se mogu automatizirati	Procesi prednjeg i pozadinskog ureda	Procesi pozadinskog ureda	Procesi prednjeg i pozadinskog ureda
Osnovne komponente	Studio, robot i orkestrator	Procesni dijagram, procesni studio, objektni studio i komponenta za modeliranje aplikacija	Kreator procesa, izvršitelj procesa i kontrolna soba
Tehnologija	Sharepoint, Kibana i Elasticsearch	C#	Microsoft tehnologije
Arhitektura	Web orkestrator	Klijent-poslužitelj	Klijent-poslužitelj
Dizajner temeljen na skripti	Ne	Ne	Da

Dizajner vizualnih procesa	Da	Da	Da, ali se više temelji na skripti
Makro snimač za mapiranje procesa	5 vrsta snimača	Nema dostupnih snimača	3 vrste snimača
Kontrola kodiranjem	Ne	Da	Da
Izvođenje testnih slučajeva na udaljenim uređajima	Ne	Ne	Da
Sigurnost i pouzdanost	Credential manager. Korisnik bira algoritam za generiranje ključa	Credential manager. Ugrađena odgovarajuća enkripcija	Credential vault
Algoritam šifriranja	AES, DES, RC2, Rijndael i TripleDES algoritmi	Obfuskacija šifre i zakrivanje izvornog koda	AES algoritmi
Kognitivna sposobnost	Srednje kognitivne sposobnosti	Niske kognitivne sposobnosti	Srednje kognitivne sposobnosti
Budući opseg	Neograničen	Manji nego UiPath	Manji nego UiPath

Rad [22] daje analizu navedena tri alata prema njihovim tehničkim aspektima.

Automation Anywhere ima dizajn baziran na skripti, pa se razvoj botova i funkcioniranje jezgre mogu se implementirati s većom preciznošću. Međutim, broj korisnika bi se mogao smanjiti upravo zato što se temelji na skripti.

Kontrolna soba, upravljanje sustavima, izvješćivanje i otpornost uključuju operativne zahtjeve i čimbenike alata. UiPath i Blue Prism rade dobro u navedenim područjima. Analitički potencijal određuje se ocjenom RPA Analytics, UiPath i Automation Anywhere su podjednaki, a Blue Prism ima nizak potencijal. Arhitektura alata Automation Anywhere označena je kao najbolja jer je vrlo detaljna. Što se tiče sigurnosti, prednjači Blue Prism, no UiPath i Automation Anywhere prilično dobro zadovoljavaju ovaj kriterij. Za svaki od kriterija stručnjaci su davali svoje ocjene i generalno, prema ocjenama, UiPath je označen kao najbolji RPA alat [16]. Dobiveni rezultati odgovaraju rezultatima analiza tržišta i potvrđuju zašto su se navedena 3 alata izdvajaju.

14. Automatizacija procesa pretraživanja tečajeva e-learning platforme

Odabrani proces za automatizaciju je pretraživanje platforme za e-učenje *Udemy*. Zadatak je ući na *Udemy* stranicu, pretražiti tečajeve vezane za *UiPath* te zabilježiti njihove nazive, poveznice, cijene, autora, ocjenu tečaja te mogućnost dobivanja potvrde nakon završenog tečaja. Podaci se bilježe i izvoze u Excel datoteci koja se zatim šalje na zadanu adresu e-pošte.

Cilj praktičnog dijela je automatizirati dani proces te pritom utvrditi ili opovrgnuti prednosti i nedostatke RPA prethodno navedene u radu.

Proces će biti automatiziran pomoću alata *UiPath* koji je, kao što je to spomenuto u radu, u analizi literature i tržišta označen kao trenutno vodeći alat za RPA.

14.1. UiPath Studio Community

UiPath Studio Community je verzija *UiPath* Studija koja sadrži sve njegove značajke, te je besplatna za programere pojedince, male stručne timove, za edukacijske svrhe i tečajeve.

UiPath Studio omogućava vizualni, deklarativni način opisivanja automatizacije procesa, razumije korisničko sučelje drugih aplikacija i sustava na razini logičke kontrole i ne oslanja se na položaj elemenata na zaslonu. To čini automatizaciju mnogo pouzdanijom i neovisnom o veličini zaslona i razlučivosti.

Razlikuju se dvije verzije: *Studio* i *StudioX*. *UiPath StudioX* predstavlja razvojno okruženje za korisnike bez tehničke pozadine ili vještina programiranja, a *UiPath Studio* predstavlja izvorno razvojno okruženje namijenjeno programerima za izrađivanje složenijih automatizacija.

Razlika između *Studio* i *StudioX* verzije prema različitim značajkama prikazana je u tablici 5.

Tablica 5. Usporedba *UiPath StudioX* i *UiPath Studio* verzije

Značajka	<i>UiPath StudioX</i>	<i>UiPathStudio</i>
Tip korisnika	Poslovni korisnik	RPA programer
Vještine kodiranja	Nisu potrebne	Potrebno znanje programiranja
Vrste tijekova procesa	Sekvenca	Sekvenca, dijagram tijeka
Tip automatizacije	Samo nadzirana	Nadzirana i nenadzirana

Nakon instalacije moguće je prebacivanje između tih dviju verzija, ovisno o procesu koji se automatizira i osobi koja automatizaciju implementira.

Odabrani proces u ovom radu izrađen je pomoću UiPath Studio verzije. Njezine značajke su:

- postojanje snimača tijeka rada, čarobnjaka, selektora i mogućnosti razumijevanja dokumenata pri automatizaciji bilo koje desktop ili web aplikacije
- skup komandi koji podržava pretraživanje po knjižnicama, aktivnostima, projektima i otvorenim tijekovima rada
- pisanje prilagođenog programskog koda u jezicima VB.NET, Python, AutoHotkey, JavaScript, PowerShell i Java izravno u automatizaciju
- postojanje robusnih alata za otklanjanje pogrešaka
- postojanje knjižnica aktivnosti s unaprijed izgrađenim predlošcima, RPA komponentama i AI komponentama
- mogućnost integracije kontrole verzija: Git, TFS, FSTS, VSTS i SVN

14.2. Korisničko sučelje UiPath Studija

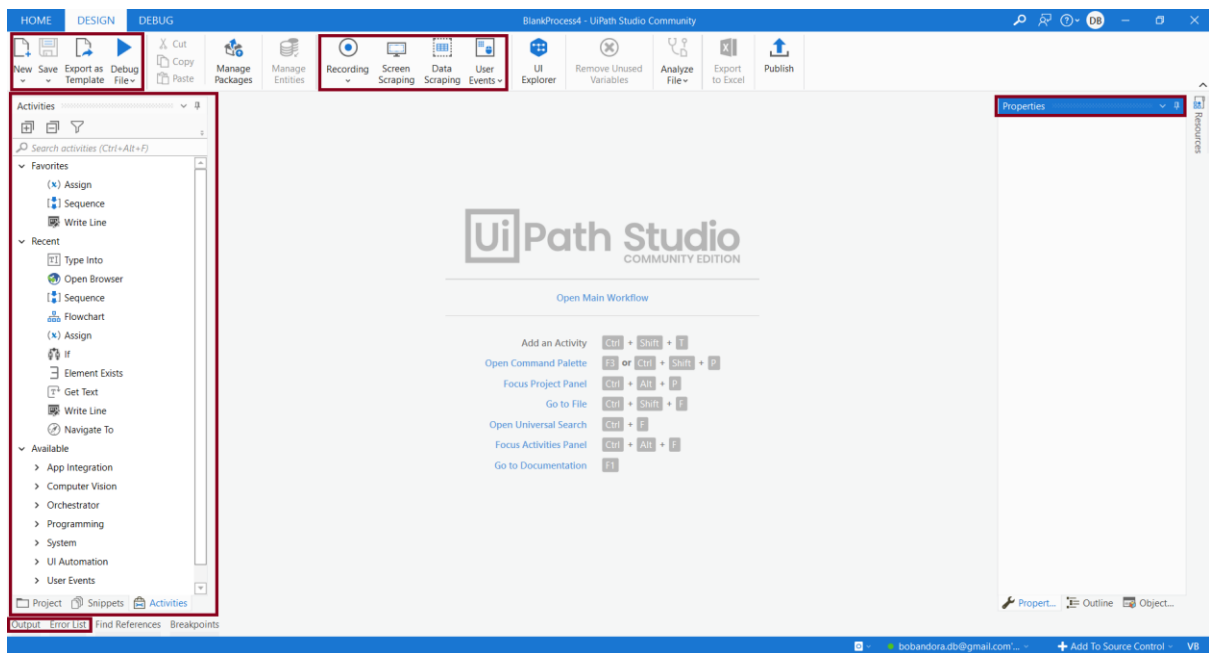
Na slici 14. je prikazano korisničko sučelje alata UiPath Studio prilikom kreiranja novog automatiziranog procesa. Na slici su istaknuti najznačajniji elementi: alatna traka s osnovnim funkcijama i alatima, te kartice aktivnosti (eng. *Activities*), izlaza (eng. *Output*), pogrešaka (eng. *Error*) i svojstava (eng. *Properties*).

Alatna traka sadrži osnovne funkcije kao što su izrada novog procesa, spremanje postojećeg, stvaranje predložaka te pokretanje i debugiranje. Osim toga istaknuti su i snimači te alati za dohvaćanje podataka struganjem zaslona ili podataka.

Kartica aktivnosti sadrži sve resurse i akcije koje robot može koristiti i izvoditi, a one se na radnu površinu dodaju povlačenjem i ispuštanjem.

Kartica izlaz prikazuje izlaz procesa kako se on izvršava, a u slučaju greške korisnik se obavještava porukama na *Error* kartici.

U nastavku rada prilikom izrade robota navedeni segmenti biti će korišteni i detaljnije prikazani.



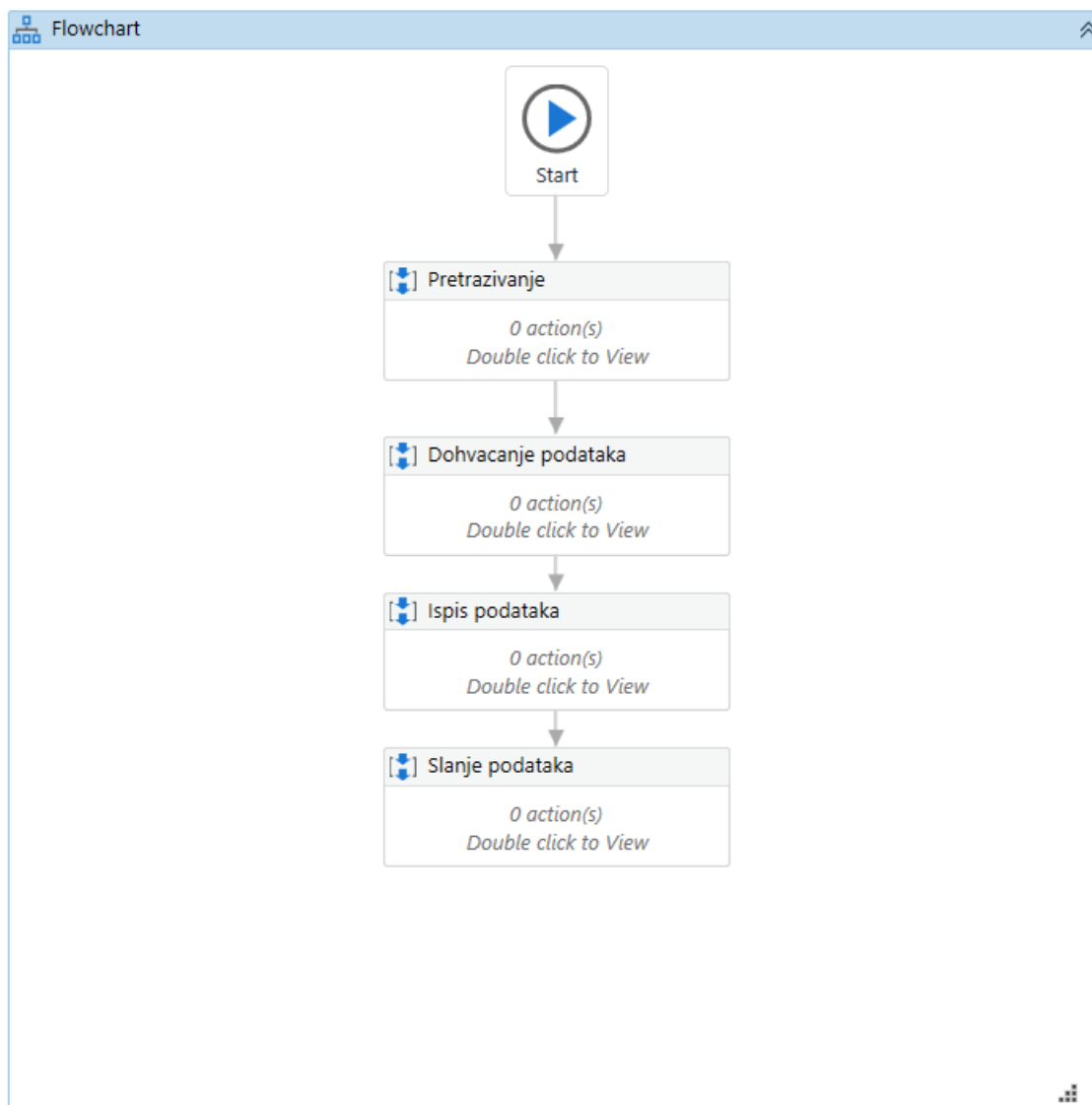
Slika 14. Korisničko sučelje Uipath Studija

14.3. Struktura zadanog procesa

Slika 15. prikazuje strukturu procesa. Bitna značajka UiPatha je njegova intuitivnost. Cijeli proces temelji se na rješavanju zadataka redom. Zadaci su grupirani u logične cjeline. U ovom slučaju to su pretraživanje, dohvaćanje odnosno prikupljanje podataka, ispis podataka i slanje podataka. Cjeline se izvršavaju jedna za drugom kako je zadano strelicama i zajedno čine tijek procesa, te se podvode pod aktivnost dijagram toka (eng. *Flowchart*). Dijagram toka je grafički prikaz bilo kojeg procesa u kojem je svaki korak predstavljen raznim simbolima ili znakovima koji su povezani strelicama.

Svaka od cjelina sadrži niz aktivnosti, te se za njihovo grupiranje koristi aktivnost sekvenca (eng. *Sequence*). Sekvenca je najmanja jedinica projekta. Sekvence su prikladne za linearne procese jer omogućuju nesmetani prijelaz s jedne aktivnosti na drugu i djeluju kao aktivnost jednog bloka.

Dakle u zadanom procesu kao što je vidljivo na slici 15. postoje četiri cjeline, odnosno 4 sekvence: *Pretraživanje*, *Dohvaćanje podataka*, *Ispis podataka* i *Slanje podataka*. Sekvence su povezane unutar dijagrama toka pomoću strelica te je na taj način označen redosljed njihovog izvršavanja.

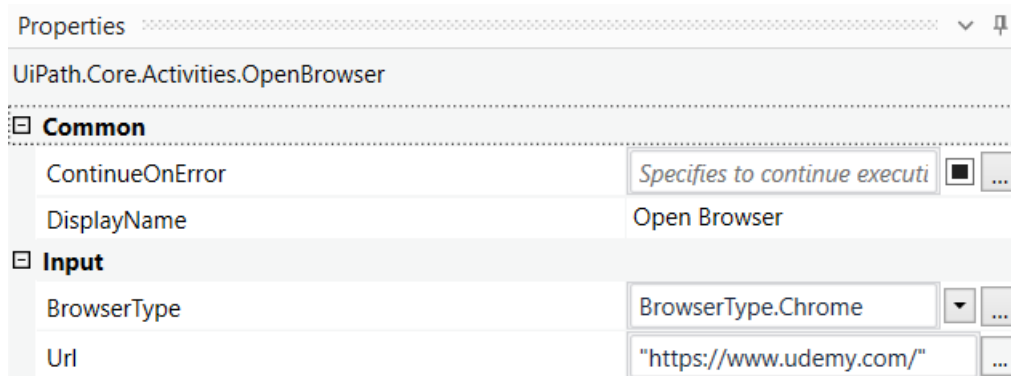


Slika 15. Struktura procesa prikazana u obliku dijagrama tijeka sa odgovarajućim sekvencama

14.4. Pretraživanje tečajeva

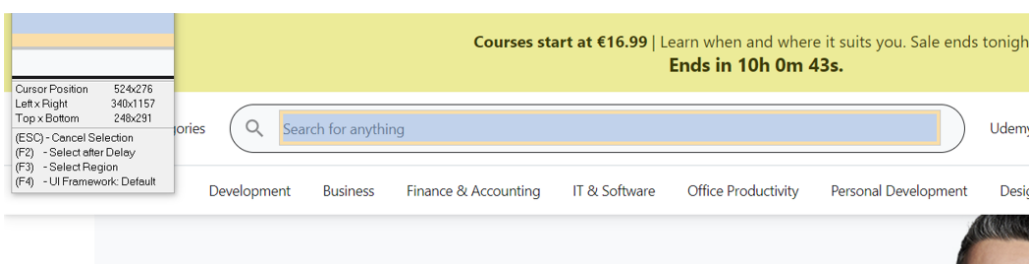
U prvoj fazi procesa, odnosno fazi pretrage potrebno je pomoću pretraživača ući na stranicu platforme Udemy te na njoj izvršiti pretragu UiPath tečajeva, odnosno u odgovarajuće polje upisati pojam „Uipath“ te pritiskom tipke enter izvršiti pretragu.

Dvoklikom na odgovarajuću sekvencu – *Pretraživanje* otvara se radna površina na koju se dodaju potrebne aktivnosti. Otvaranje pretraživača vrši se pomoću aktivnosti otvaranje preglednika (eng. *Open browser*). Ta aktivnost omogućuje otvaranje preglednika na određenom URL-u i izvršavanje više aktivnosti unutar njega. Aktivnost otvaranja preglednika ima različita konfigurabilna svojstva, a za ovaj proces, kao što što prikazuje slika 16. potrebno je odabrati tip pretraživača te navesti odgovarajući URL.

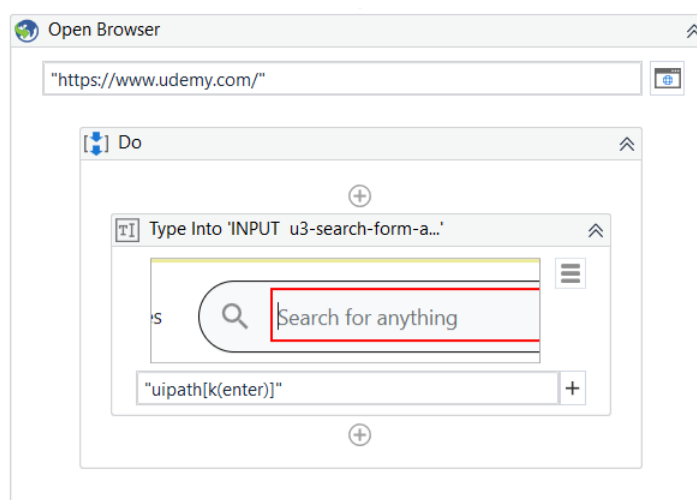


Slika 16. Svojstva aktivnosti otvaranja preglednika

Nakon otvaranja pretraživača potrebno je na Udemy stranici pretražiti UiPath tečajeve, odnosno u tražilicu upisati ključnu riječ UiPath. Kako bi se to napravilo potrebna je aktivnost upisivanja u polje (eng. *Type into*). Ta vrsta aktivnosti omogućava odabiranje odgovarajućeg polja na ekranu, odnosno polja za unos kao što je to vidljivo na slici 17. Osim označavanja odgovarajućeg UI elementa na ekranu potrebno je upisati odgovarajući pojam u odgovarajuće polje za unos i iskoristiti mogućnost pritiska tipke kako bi se izvršilo pretraživanje - u ovom slučaju enter kao što se vidi na slici 18.






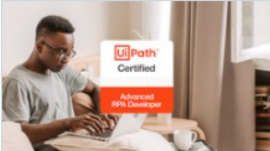


Slika 17. Odabiranje polja za unos na Udemy sučelju



Slika 18. Prikaz aktivnosti upisivanja u polje na sučelju

14.5. Dohvaćanje podataka

Sljedeća sekvenca odnosi se na dohvaćanje podataka. U prvom koraku za svaki od tečajeva uzet će se njegov naziv i poveznica. To se radi pomoću funkcionalnosti koja se zove struganje podataka (eng. *Data Scraping*). Ta aktivnost omogućuje izdvajanje strukturiranih podataka iz preglednika, aplikacije ili dokumenta u bazu podataka. Strukturirani podaci su specifična vrsta informacija koje su visoko organizirane i predstavljene u predvidljivom obrascu. U ovom procesu svi rezultati pretraživanja imaju istu strukturu: poveznicu na vrhu, niz URL-a i opis tečaja. Ovakva struktura omogućuje Studiju da jednostavno izdvoji informacije jer uvijek zna gdje ih pronaći. Potrebno je označiti dva različita polja, u ovom slučaju dva naziva tečaja, tako da Studio prepozna uzorak. Označenim elementima moguće je promijeniti nazive, te je moguće dohvatiti i URL. Studio prema zadanom uzorku prepoznaje i označava sve tečajeve na stranici što se vidi na slici 19.

	Complete UiPath RPA Developer: Theory + Build 7 robots Automate web, desktop apps, Excel, PDF, emails, scanned docs, using Robotic Process Automation (RPA) and UiPath Daniel Tila 4.6 ★★★★★ (94) 10.5 total hours • 158 lectures • Beginner Highest rated	€16.99 €69.99
	UiPath RPA Tutorial - Zero To Advanced RPA UiPath Developer Start your RPA Journey from Zero to Hero with UiPath Shahansha Shaik 4.7 ★★★★★ (543) 13.5 total hours • 78 lectures • All Levels	€16.99 €29.99
	UiPath Advanced REFramework - Everything Explained Master the UiPath REFramework including ALL states, settings, and properties. With a complete hands-on use case Jan Langdeel Pedersen, Anders Jensen 4.6 ★★★★★ (395) 3 total hours • 59 lectures • All Levels	€21.99 €109.99
	UiARD: UiPath Certified Advanced RPA Developer Tests Advanced and tricky questions to help you pass the exam and get a UiPath Advanced RPA Developer certificate! HUB Academy 4.3 ★★★★★ (87) 80 questions • All Levels Bestseller	€16.99 €54.99
	UiPath Test Automation A test automation tool BETTER THAN SELENIUM! Bryan Lamb 4.6 ★★★★★ (228) 4 total hours • 47 lectures • Beginner	€26.99 €99.99
	Practice Exams UiPath Certified RPA Associate (UiRPA) Be prepared for the UiPath Certified RPA Associate (UiRPA) Exam Robotic Process Automation	€16.99 €19.99

Slika 19. Struganje podataka UiPath tečajeva sa sučelja

Nakon označavanja podataka dan je njihov tablični prikaz čiji su stupci označeno polje, odnosno naziv i URL, odnosno poveznica (slika 20.).

The screenshot shows the 'Extract Wizard' window with a 'Preview Data' section. It contains a table with two columns: 'Naziv' (Name) and 'Poveznica' (Link). Below the table are controls for editing the data definition, a field for the maximum number of results (set to 0), and buttons for 'Extract Correlated Data', 'Help', '< Back', 'Finish', and 'Cancel'.

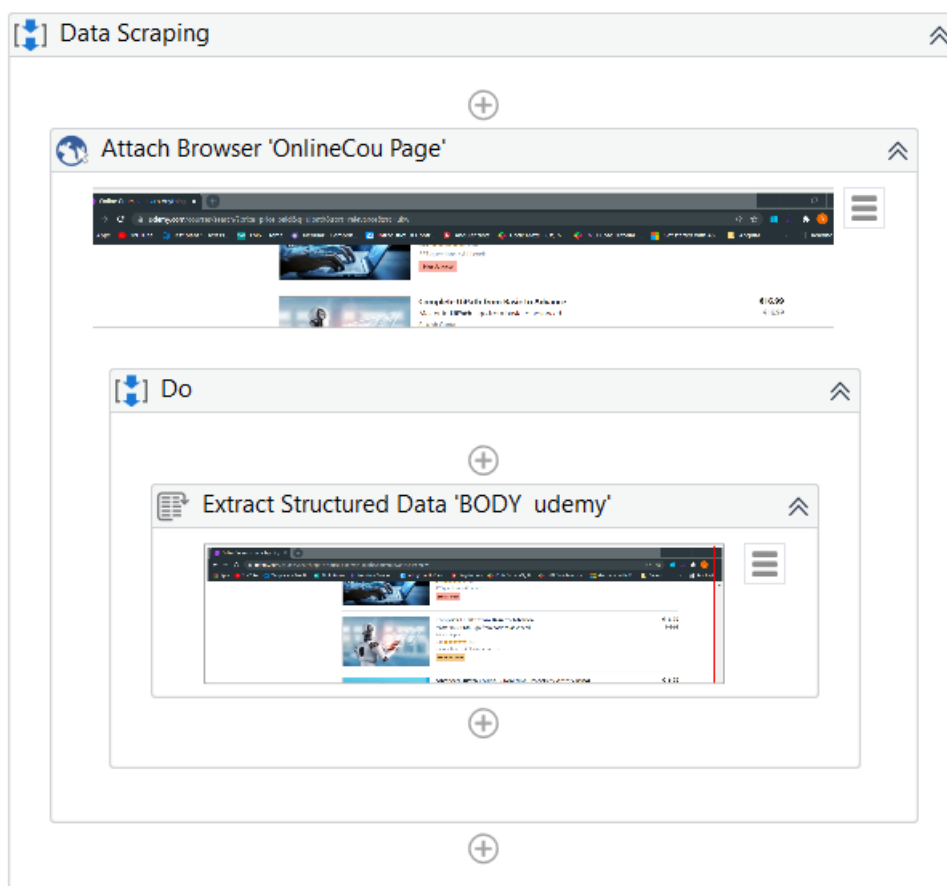
Naziv	Poveznica
Complete UiPath RPA Developer Course: Build 7 Robots	/course/complete-uipath-rpa-developer-cou
UiPath - Level 1 Robotic Process Automation	/course/uipath-robotic-process-automation
UiPath RPA - Tech Primer	/course/rpa-tech-overview/
RPA - Process Automation using UIPATH - Beginner to Expert	/course/rpa-uipath/
Robotic Process Automation - RPA Overview	/course/robotic-process-automation/
UiPath RPA - Level 2	/course/uipath-rpa-2/
Go From Zero To Hero-Build 8 RPA UiPath ProjectsFrom Scratch	/course/go-from-zero-to-hero-build-rpa-uip
Complete UiPath RPA Developer: Theory + Build 7 robots	/course/complete-uipath-developer-theory-
UiPath RPA Tutorial - Zero To Advanced RPA UiPath Developer	/course/uipath-rpa-tutorial-0-to-advanced-i
UiPath Advanced REFramework - Everything Explained	/course/uipath-reframework-everything-exp
UiARD: UiPath Certified Advanced RPA Developer Tests	/course/uiard-uipath-certified-advanced-rpa
UiPath Test Automation	/course/uipath-test-automation/
Practice Exams UiPath Certified RPA Associate (UiRPA)	/course/practice-exams-uipath-certified-rpa
UiPath - 6 Advanced Use Cases	/course/uipath-advanced-use-cases/

Slika 20. Pregled podataka dobivenih struganjem podataka

Podatke je moguće prikupiti i sa ostalih stranica, a to je omogućeno indiciranjem polja koje na sučelju predstavlja prelazak na novu stranicu.

Da bi se automatizirale određene radnje u korisničkom sučelju, potrebno je komunicirati s raznim prozorima, poljima i botunima. Jedan od načina na koji se elementi korisničkog sučelja mogu identificirati je korištenje njihove pozicije na zaslonu, ali to može biti nepouzđano. Kako bi prevladao ovaj problem, UiPath Studio koristi selektore. Selektori pohranjuju attribute elementa grafičkog korisničkog sučelja i njegovih roditelja, u obliku XML fragmenta.

Aktivnost struganja podataka uvijek generira spremnik (eng. *Attach Browser*) sa selektorom za prozor najviše razine i aktivnost izdvajanje strukturiranih podataka (eng. *Extract Structured Data*) s djelomičnim selektorom, čime se osigurava ispravna identifikacija aplikacije čije podatke treba strugati. Dodatno, aktivnost izdvajanja strukturiranih podataka također dolazi s automatski generiranim XML nizom koji označava podatke koji se trebaju izdvojiti. Konačno, sve skupljene informacije pohranjuju se u varijablu tipa DataTable koja se kasnije koristi za popunjavanje baza podataka, .csv datoteka ili Excel proračunske tablice. Prikupljanje podataka sad izgleda kao na slici 21., a podaci se nalaze unutar baze podataka koja je označena kao varijabla dtTablica (slika 22.) i koristiti će se u nastavku.

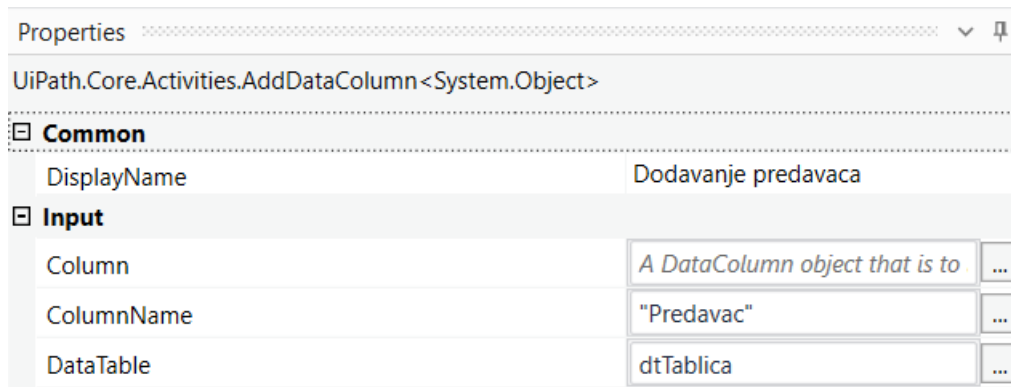


Slika 21. Prikaz struganja podataka u UiPath Studiju

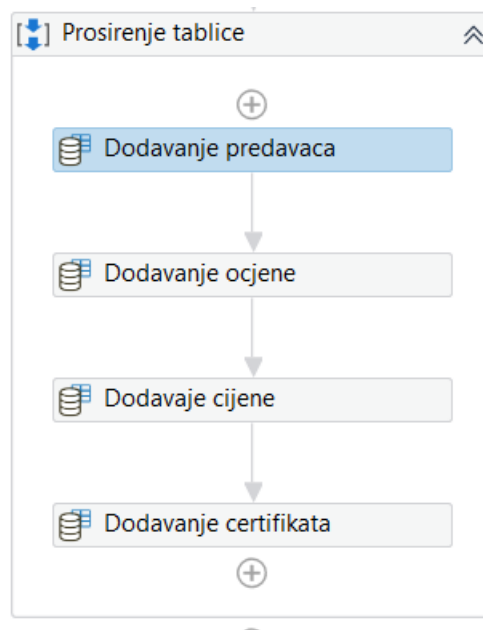
Name	Variable type	Scope	Default
varBrowser	Browser	UdemyBOT	<i>Enter a VB expression</i>
dtTablica	DataTable	UdemyBOT	<i>Enter a VB expression</i>

Slika 22. Varijabla tipa DataTable u kojoj su spremljeni rezultati struganja podataka

Struganjem podataka prikupljeni su nazivi i poveznice te se dtTablica sastoji od ta dva stupca. Obzirom da je prema zahtjevima procesa potrebno prikupiti još informacija o tečajevima, bazu je potrebno proširiti odgovarajućim stupcima. To se radi pomoću aktivnosti dodavanja stupca eng. (*Add Data Column*) kao što je prikazano na slici 23. za ime predavača, a isti postupak se mora izvršiti i za ostale stupce – ocjenu, cijenu i certifikat. Stoga se, da bi dijagram bio pregledniji, to sve odvoja u zasebnu sekvencu *Prosirenje tablice* čiji je izgled prikazan na slici 24..



Slika 23. Dodavanje novog stupca u bazu podataka



Slika 24. Proširenje baze podataka odgovarajućim stupcima

Kako bi se prikupili podaci o imenima predavača, cijeni, ocjeni tečaja i mogućnosti dobivanja certifikata potrebno je ući na svaki od tečaja i iz njega, najčešće pomoću aktivnosti dohvaćanja teksta (eng. *Get Text*) dobiti tražene vrijednosti. Drugim riječima, potrebno je napraviti petlju koja će za svaki tečaj, odnosno svaki redak iz tablice ući na odgovarajuću poveznicu. Petlja se

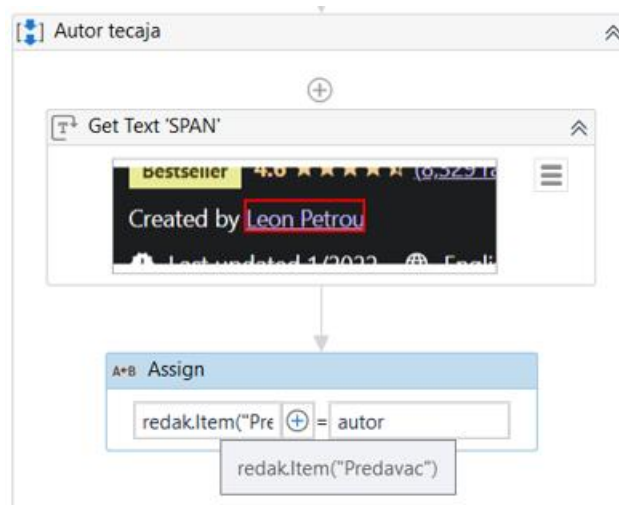

```

<webctrl aaname='*' css-
selector='body>div>div>div>div>div>div>div>di
v>div>div>div>div>div>div>div>div>span>
a' href='#instructor-1' parentid='udemy' tag='A' />

<webctrl aaname='*' parentid='udemy' tag='SPAN' />

```

Ime predavača sprema se u varijablu `autor` koja se zatim pridjeljuje odgovarajućem stupcu u odgovarajućem retku tablice. Pridruživanje se vrši pomoću aktivnosti pridjeljivanja (eng. *Assign*) kao što je prikazano na slici 28..



Slika 28. Dohvaćanje imena predavača i njegovo upisivanje u bazu podataka

Cijena, ocjena tečaja i mogućnost dobivanja certifikata također koriste aktivnost dohvaćanja teksta za dobivanje vrijednosti te je njihove selektore potrebno modificirati na sličan način, tako da oni budu što generičniji, a da su ispravni.

Što se tiče ocjene tečaja, atribut *innertext* selektora tog elementa osim ocjene ima i dodatni tekst kao što je prikazano na slici 29.

U ovom procesu, obzirom da se podaci spremaju u Excel tablicu, dovoljna je samo ocjena te je stoga potrebno izvršiti određene radnje sa stringovima kako bi se višak uklonio. U ovom slučaju izvršena je zamjena znakova do ocjene i nakon ocjene sa praznim stringom na sljedeći način:

```
ocjena.Replace („Rating: \", "").Replace („ out of 5\", "")
```

Selected Items	
<input checked="" type="checkbox"/>	aname *
<input checked="" type="checkbox"/>	css-selector body>div>div>div>div>div>div>div>div>div>d
<input checked="" type="checkbox"/>	parentid *
<input checked="" type="checkbox"/>	tag SPAN
Unselected Items	
<input type="checkbox"/>	class udlite-sr-only
<input type="checkbox"/>	innertext Rating: 4.6 out of 5
<input type="checkbox"/>	isleaf 1
<input type="checkbox"/>	parentclass star-rating--star-wrapper--1QyBg star-rating--mediu
<input type="checkbox"/>	title Complete UiPath RPA Developer Course: Build 7 Robc

Slika 29. Tekst elementa koji prikazuje ocjenu na sučelju

Prikupljanje cijene i certifikata se razlikuje od ostalih jer nemaju svi tečajevi te podatke navedene. Tečaj može imati cijenu ili biti besplatan. Takvi tečajevi imaju različito sučelje. Primjerice, tečaj koji se plaća ima karticu na kojoj su elementi kao što je botun *Buy now* (slika 30.). Besplatni tečajevi taj element nemaju (slika 31.), te će se upravo prema tome oni razlikovati.



€19.99

Add to cart



Buy now

30-Day Money-Back Guarantee

This course includes:

- 🎧 6 practice tests
- ∞ Full lifetime access
- 📱 Access on mobile

[Share](#) [Gift this course](#) [Apply Coupon](#)

Slika 30. Prikaz dijela sučelja tečaja koji se plaća

Introduction to Robotic Process Automation (RPA) and UiPath

Robotic Process Automation (RPA) introduction for managers/directors and employees

4.2 ★★★★★ (23 ratings) 1,494 students 1hr 21min of on-demand video

Created by Daniel Tila

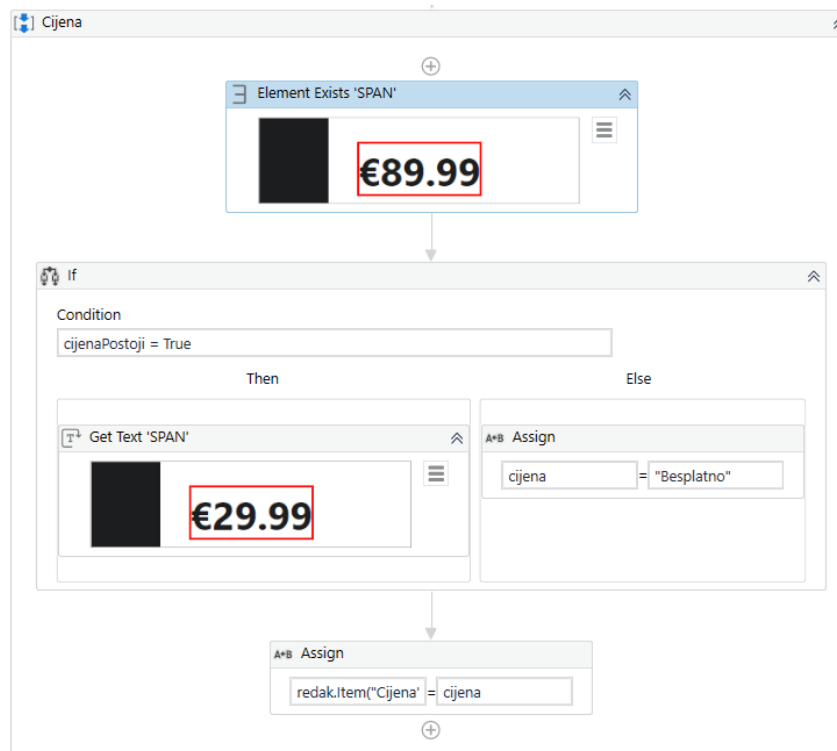
English English [Auto]

Free

Enroll now

Slika 31. Prikaz dijela sučelja besplatnog tečaja

Za određivanje postoji li neki element na sučelju koristi se aktivnost provjeravanja postojanja elementa (eng. *Element Exists*) zajedno sa svojim selektorom koji se također u velikom broju slučajeva mora modificirati kako bi se dobio generični selektor. Ta aktivnost vraća Boolean vrijednost koja je u ovom procesu spremljena u varijabli `cijenaPostoji` – True ako postoji, odnosno tečaj se plaća ili False ako ne postoji, odnosno tečaj je besplatan. Za tečaj koji ima navedeni botun uzet će se njegova cijena pomoću aktivnosti dohvaćanja teksta, a onom koji dugme nema pridijelit će se vrijednost „Besplatno“. Grananje se radi pomoću *If* aktivnosti. Slika 32. prikazuje sekvencu koja objedinjuje navedene aktivnosti vezane za dohvaćanje cijene tečaja.

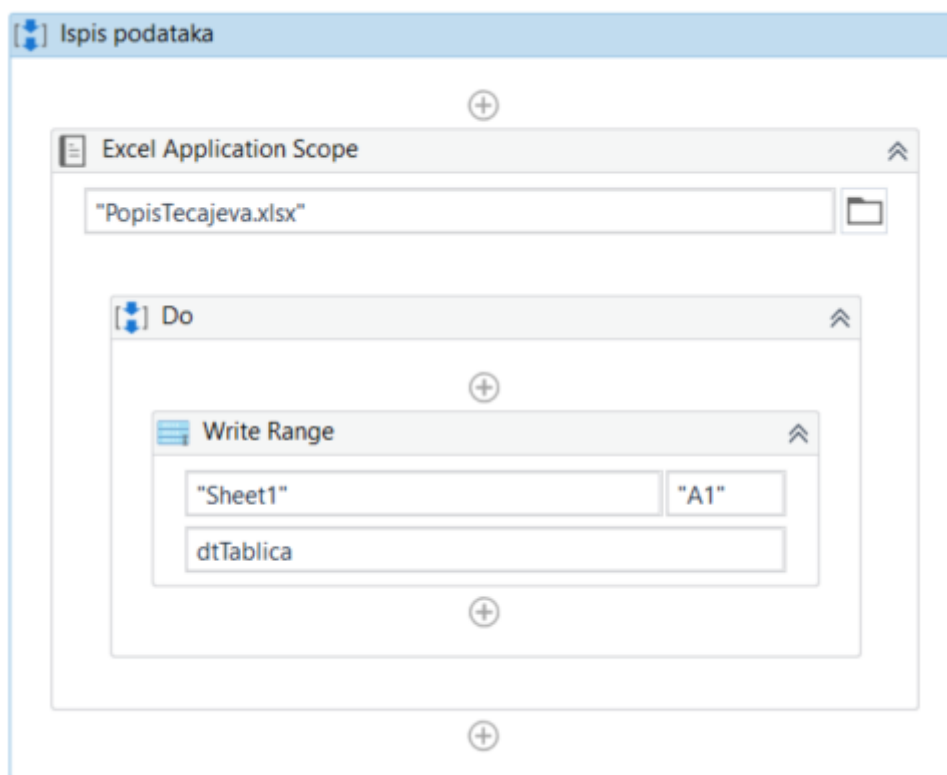


Slika 32. Prikaz aktivnosti za dohvaćanje cijene tečaja

Podatak postoji li mogućnost dobivanja potvrde o odrađenom tečaju dobiva se na isti način. Pomoću *Element Exists* aktivnosti određuje se postoji li odgovarajući element na sučelju. Nakon toga se vrši grananje – ako element postoji, u tablicu se upisuje „Da“, a u suprotnom slučaju upisuje se „Ne“. Sekvenca je slična sekvenci za cijenu tečaja (slika 32.)

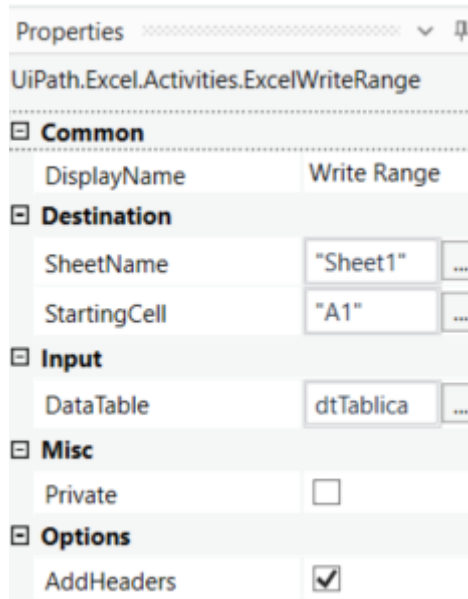
14.6. Ispis podataka

Dobivene podatke spremljene u bazi *dtTablica* potrebno je ispisati u Excel dokument. Za rad s Excelom UiPath Studio koristi aktivnost *Excel Application Scope*. *Excel Application Scope* otvara radnu knjigu programa Excel spremljenu unutar mape procesa i pruža radni prostor za postavljanje Excel aktivnosti (slika 33.).



Slika 33. Aktivnost *Excel Application Scope*

U ovom dijelu procesa se u datoteku upisuju podaci iz baze podataka stoga se koristi aktivnost *Write Range*. *Write Range* (slika 34.) zapisuje podatke iz varijable tipa *DataTable*, u ovom procesu *dtTablica*, u proračunsku tablicu *PopisTecajeva* počevši od ćelije naznačene u polju *StartingCell*. Ako početna ćelija nije navedena, podaci se zapisuju počevši od ćelije *A1*. Ako list ne postoji, stvara se novi s vrijednošću *SheetName*. Sve ćelije unutar navedenog raspona se prepisuju preko postojećih, a promjene se spremaju odmah. Slika 35. prikazuje rezultat, odnosno Excel datoteku sa svim ostruganim podacima.



Slika 34. Svojstva aktivnosti *Write Range*

	A	B	C	D	E	F
1	Naziv	Poveznica	Predavac	Ocjena	tečaja	Cijena
2	Complete UiPath RPA Developer Course: Build 7 Robots	/course/complete-uipath-rpa-developer-course/	Leon Petrou	4,6	89,99	Da
3	UiPath - Level 1 Robotic Process Automation	/course/uipath-robotic-process-automation/	Bryan Lamb	4,5	89,99	Da
4	UiPath RPA - Tech Primer	/course/rpa-tech-overview/	Bryan Lamb	4,6	89,99	Da
5	RPA - Process Automation using UIPATH - Beginner to Expert	/course/rpa-uipath/	Rahul Shetty	4,6	19,99	Da
6	Robotic Process Automation - RPA Overview	/course/robotic-process-automation/	Bryan Lamb	4,5	89,99	Da
7	UiPath RPA - Level 2	/course/uipath-rpa-2/	Bryan Lamb	4,5	89,99	Da
8	Go From Zero To Hero-Build 8 RPA UiPath ProjectsFrom Scratch	/course/go-from-zero-to-hero-build-rpa-uipath-projects-from-scratch/	Sharath Raju	4,6	19,99	Da
9	UiPath RPA Tutorial - Zero To Advanced RPA UiPath Developer	/course/uipath-rpa-tutorial-0-to-advanced-robotic-process-automation-developer/	Shahansha Shaik	4,7	29,99	Da
10	Complete UiPath RPA Developer: Theory + Build 7 robots	/course/complete-uipath-developer-theory-building-real-robots/	Daniel Tila	4,6	89,99	Da
11	UiPath Test Automation	/course/uipath-test-automation/	Bryan Lamb	4,6	99,99	Da
12	UiPath Advanced REFramework - Everything Explained	/course/uipath-reframework-everything-explained/	Jan Langdeel Pederser	4,5	109,99	Da
13	UiARD: UiPath Certified Advanced RPA Developer Tests	/course/uiard-uipath-certified-advanced-rpa-developer-tests/	HUB Academy	4,4	54,99	Ne
14	Practice Exams UiPath Certified RPA Associate (UIRPA)	/course/practice-exams-uipath-certified-rpa-associate-uirpa/	Wade Henderson	4,5	19,99	Ne
15	UiPath - 6 Advanced Use Cases	/course/uipath-advanced-use-cases/	Jan Langdeel Pederser	4,6	129,99	Da
16	UiPath RPA Associate Certification Exam Practice Questions	/course/uipath-rpa-associate-certification-exam-practice-questions/	Eleonora Manukian	4,1	19,99	Ne
17	Robotic Process Automation: RPA Overview + Build a Robot	/course/robotic-process-automation-fundamentals-and-build-a-robot/	Tor-Inge Flaa	4,3	69,99	Da
18	UiPath LINQ - From Advanced to Expert	/course/uipath-linq-from-advanced-to-expert/	Daniel Tila	4,4	89,99	Da
19	UiPath Associate Certification UIRPA Question Latest	/course/uipath-associate-certification-uirpa-question-latest/	RPA Certification	4,3	64,99	Ne
20	Complete UiPath from Basic to Advance	/course/complete-uipath-from-basic-to-advance/	Rakesh Gupta	4,7	19,99	Da
21	Advanced UiPath Course- 5 Real time Projects by Amit & Minal	/course/advanced-uipath-course-5-real-time-projects/	Minal Gupta	4,3	89,99	Da

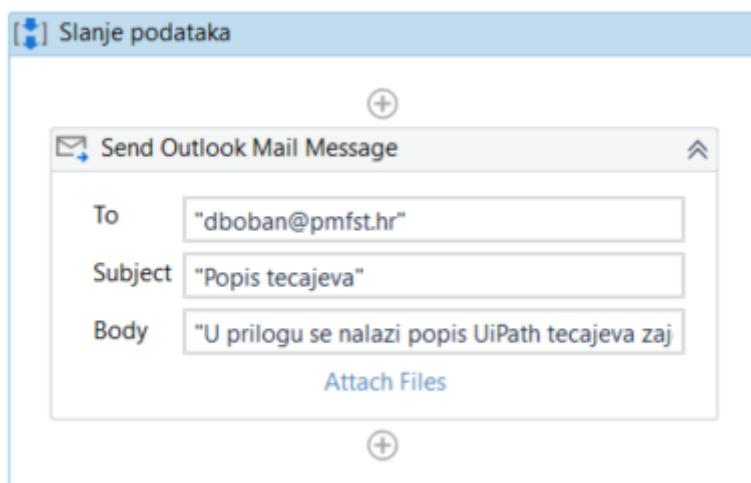
Slika 35. Excel datoteka sa svim prikupljenim podacima o tečajevima

14.7. Slanje podataka

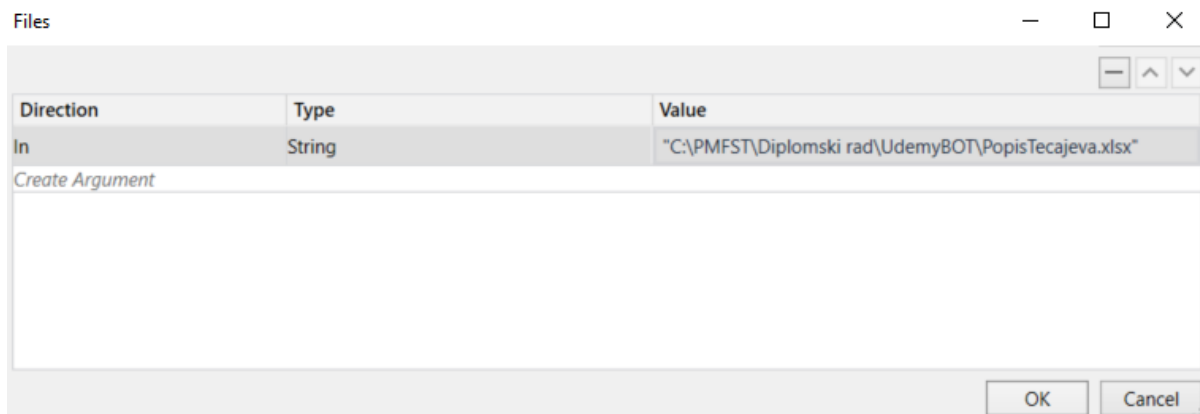
Posljednji dio odnosi se na slanje dobivenog Excel dokumenta pomoću Microsoft Outlooka na zadanu adresu e-pošte. To se radi pomoću aktivnosti *Send Outlook Mail Message*. Prikaz aktivnosti vidi se na slici 36., gdje su navedeni primatelj e-poruke, naziv i sadržaj e-poruke.

Prilog se dodaje na *Attach Files* unutar *Send Outlook Mail Message* aktivnosti kako je prikazano na slici 37., dokument se navodi cijelom svojom putanjom.

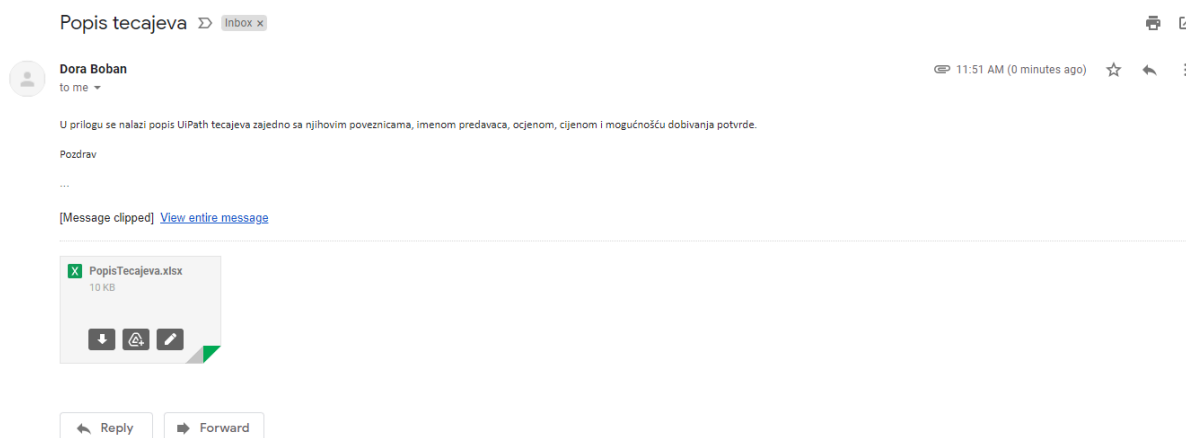
Slika 38. prikazuje završni rezultat cjelokupnog procesa – e-poruka u kojem se nalazi Excel dokument sa podacima o tečajevima.



Slika 36. Aktivnost *Send Outlook Mail Message*



Slika 37. Dodavanja priloga u e-poruku



Slika 38. E-poruka u kojem se nalazi dokument sa podacima o tečajevima

Kreirani robot se pokreće ručno, u UiPath Studiju klikom na *Run* ili *Debug File*. Kao što je prethodno u radu navedeno, robot se može pokretati automatski, na dnevnoj, tjednoj ili mjesečnoj bazi, a za to je potrebno koristiti UiPath Orchestrator.

14.8. Osvrt na praktični rad

Praktični dio rada, pretraživanje UiPath tečajeva na platformi Udemy imalo je za cilj ilustrirati primjenu RPA i izradu robota automatizacijom jednog konkretnog procesa. Automatizacija procesa napravljena je pomoću alata UiPath koji je prema analizama literature, ali i tržišta označen kao trenutno vodeći alat za RPA. Proces je odabran u skladu s kriterijima za procese prikladnosti RPA. Obzirom da proces nije korporativne prirode, već služi pojedincu, zanemaren je kriterij masivnosti i velike učestalosti procesa. Zadani proces obuhvaća pretraživanje i prikupljanje informacija svakog od tečaja i kao takav je ponavljajući i rutinski. Sam proces može se prikazati relativno jednostavnim algoritmom što je u UiPath Studiju i pokazano, visoko je standardiziran, a sve iznimke su uzete u obzir. Proces kao takav je jednostavan i od robota ne zahtjeva veće kognitivne sposobnosti od onih uobičajenih. Proces radi s digitaliziranim podacima, u interakciji je sa aplikacijama, te kao izlaz daje Excel datoteku. Tijekom izvođenja povezuje 4 različita sustava: UiPath, Udemy, Excel i Microsoft Outlook.

Automatizirani proces potvrdio je navedene prednosti i nedostatke RPA. Za ovakav tip procesa, odnosno proces koji služi pojedincu, većina nedostataka navedenih u radu nije došla do izražaja. Uočene su određene poteškoće prilikom identificiranja elemenata na sučelju, te je bilo potrebe za njihovim modificiranjem, kao i planiranjem i rješavanjem iznimki tijekom izrade. Sve to je utjecalo na vrijeme, ali i zadovoljstvo autora prilikom izrade procesa, no smatra se sastavnim dijelom RPA. Kao najznačajniji nedostatak pokazalo se nedeterminističko ponašanje robota, odnosno ispravan rad robota, te zatim, bez ikakvih promjena okruženja i procesa, bez javljene pogreške na odgovarajućem mjestu u UiPath Studiju, robot ne bi dao očekivani ishod. Taj nedostatak, odnosno neznanje je li u pitanju nedeterminističko ponašanje robota ili pogreška u implementaciji utječe na osobu koja proces izrađuje, može dovesti do frustracije, te znatno povećava vrijeme izrade procesa.

S druge strane, broj ostvarenih prednosti znatno je veći i ukupno opravdava trenutnu sveprisutnost RPA kako na tržištu tako i u znanstveno-istraživačkom području.

Automatizacija ovog procesa povećala je njegovu učinkovitost na način da je izvođenje brže u odnosu na čovjeka, te je stoga moguće odraditi više, odnosno pretražiti više tečajeva za više

korisnika. Točnost je također povećana, odnosno ispravnim konfiguriranjem robota koje se radi jednom, u UiPath Studiju, nema mogućnosti za pogrešku kao što je to moguće kod čovjeka koji bi se nakon nekog vremena vjerojatno umorio ili bi mu taj posao bio frustrirajući zbog svoje monotonosti. Implementacija nije zahtjevna, radi se sa postojećim IT sustavima, prati se logika procesa te nisu bile potrebne visoke vještine programiranja.

Čovjek je oslobođen od višestrukih monotonih radnji klikanja, tipkanja, kopiranja, lijepljenja, čitanja, te se njegovo vrijeme i volja može preusmjeriti na druga, zahtjevnija područja. Čovjek može na primjer raditi na optimizaciji ovog procesa, povećati učinkovitost prikupljanja podataka, smanjiti broj klikova i navigiranja na stranice tečajeva. Opisani proces može poboljšati i učiniti korisnijim, primjerice povećanjem broja korisnika te personalizacijom pretrage prema korisnicima, odnosno pretragom tečajeva prema interesima korisnika, neovisno o temi, prema njihovim kriterijima vezanima za ocjenu tečaja, cijenu tečaja, ocjenu predavača, sadržaj tečaja, količinu dodatnog materijala, jezik na kojem se tečaj provodi, trajanje tečaja i slično. Na taj način formirao bi se što osobniji dokument i time utjecalo na povećanje značaja procesa, njegove korisnosti, učinkovitosti i na kraju zadovoljstva korisnika ali i osobe koja je automatizirani proces osmislila.

Obzirom da proces nije korporativne prirode, preraspodjela radnog opterećenja, smanjenje ekvivalenta punog radnog vremena i poboljšano korisničko iskustvo te skalabilnost su zanemareni, ali navedenim unaprjeđenjima procesa i njegovim podizanjem na poslovnu razinu i ti kriteriji bi, obzirom na rezultate postojećeg procesa, vrlo vjerojatno bili opravdani.

15. Zaključak

RPA je tehnologija koja softverskim robotima omogućuje izvršavanje ponavljajućih digitalnih zadataka temeljenih na pravilima. Ljudi obično obavljaju ove zadatke putem korisničkog sučelja, koristeći miš i tipkovnicu. RPA roboti sposobni su oponašati ljudske radnje i obično su točniji, brži i dosljedniji u tome. Svrha robota je pomoći ljudima te smanjiti ili potpuno ukinuti ljudsku intervenciju u računalnim aplikacijama i zamijeniti ju virtualnom radnom snagom, što ljudima omogućuje bavljenje vrijednijim aktivnostima.

Prisutnost i značaj RPA tehnologije na tržištu je sve veći te se ona koristi u širokom rasponu područja za automatizaciju širokog raspona procesa. Međutim nisu svi procesi prikladni za automatizaciju i odabir neprikladnog procesa često može učiniti više štete nego koristi, a to se u potpunosti kosi sa svrhom RPA. Stoga je odabir prikladnog procesa označen kao prvi i ključni faktor prilikom prihvaćanja i korištenja te tehnologije.

Automatizacija konkretnog procesa pretraživanja pomoću UiPath alata u praktičnom dijelu rada, napravljena je vodeći se mogućnostima RPA i kriterijima za odabir prikladnog procesa. U osvrtu na praktični rad utvrđene su prednosti i nedostaci napravljenog procesa u usporedbi s teorijskim postavkama RPA opisanima u literaturi.

Analizom literature uviđeno je da će razvoj strategije digitalne transformacije koja potiče automatizaciju biti od vitalnog značaja za budući opstanak organizacija na suvremenom tržištu. RPA je samo jedna od komponenti šire inteligentne platforme za automatizaciju koja se u najvećem broju slučajeva mora kombinirati s drugim tehnologijama automatizacije kao što je na primjer upravljanje poslovnim procesima. Trenutna ograničenja RPA treba vidjeti kao prilike za širenje, odnosno ono što RPA trenutno ne može, gledati kao ono što bi RPA trebala moći. Neki od smjerova rasta RPA su znanstveno identificiranje poslovnih procesa koji su najprikladniji za automatizaciju, mogućnost robota da uče nove vještine i postupno poboljšavaju svoj rad, automatizacija sve složenijih poslovnih procesa, te automatizacija cjelovitih procesa. Pritom je potrebno stalno imati temeljit i nepristran pogled na utjecaj automatizacije, sljedeće poteze i na potencijalna poboljšanja.

U kombinaciji s umjetnom inteligencijom, strojnim učenjem i ostalim tehnologijama Industrije 4.0, RPA može ciljati na sofisticiraniji rad i dostizanje punog potencijala digitalne transformacije. Upravo to otvara neslućene mogućnosti na putu prema potpuno automatiziranom poduzeću čemu se teži već u današnjem, suvremenom svijetu, a u budućnosti će ono biti neophodno.

16. Literatura

- [1] Bošnjak, Nataša. (2021). Koncepti i primena robotske automatizacije procesa. God. 36 Br. 11 (2021): Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Biblioteka Matice srpske. 10.24867/15OI02Bosnjak
- [2] Ivančić, Lucija & Suša Vugec, Dalia & Vuksic, Vesna. (2019). Robotic Process Automation: Systematic Literature Review. Business Process Management: Blockchain and Central and Eastern Europe Forum (pp.280-295). 10.1007/978-3-030-30429-4_19.
- [3] Siderska, Julia. (2020). Robotic Process Automation — a driver of digital transformation?. Engineering Management in Production and Services. 12. 10.2478/emj-2020-0009.
- [4] Doguc, Ozge. (2020). Robot Process Automation (RPA) and Its Future. Advances in E-Business Research (pp.469-492) 10.4018/978-1-7998-1125-1.ch021.
- [5] Sobczak, Andrzej. (2021). Robotic Process Automation implementation, deployment approaches and success factors – an empirical study. Entrepreneurship and Sustainability Issues. 8. 122-147. 10.9770/jesi.2021.8.4(7).
- [6] Kovačić Z. i dr., (2002), Osnove robotike, Zagreb: Graphis.
- [7] Axmann, Bernhard & Harmoko, Harmoko. (2021). The Five Dimensions of Digital Technology Assessment with the Focus on Robotic Process Automation (RPA). Tehnički glasnik. 15. 267-274. 10.31803/tg-20210429105337.
- [8] Osman, Cristina-Claudia. (2019). Robotic Process Automation: Lessons Learned from Case Studies. Informatica Economica. 23. 66-71. 10.12948/issn14531305/23.4.2019.06.
- [9] Hindel, Julia Cabrera, Lena, Stierle, Matthias. (2020). Robotic Process Automation: Hype or Hope?. WI2020 Zentrale Tracks (pp.1750-1762). 10.30844/wi_2020_r6-hindel.
- [10] Sibalija, Tatjana & Jovanović, Stefan & Đurić, Jelena. (2019). ROBOTIC PROCESS AUTOMATION: OVERVIEW AND OPPORTUNITIES. International Journal Advanced Quality. 46.
- [11] Georgieva, Sonya & Manzurova, Rositsa. (2018). ROBOTIC PROCESS AUTOMATION. IDEA International Journal of Science and Arts.

- [12] Enríquez, J.G. & Jimenez Ramirez, Andres & Domínguez Mayo, Francisco José & Garcia-Garcia, J.A.. (2020). Robotic Process Automation: A Scientific and Industrial Systematic Mapping Study. IEEE Access. PP. 1-1. 10.1109/ACCESS.2020.2974934.
- [13] Khan, Sameera. (2020). COMPARATIVE ANALYSIS OF RPA TOOLS-UIPATH, AUTOMATION ANYWHERE AND BLUEPRISM. International Journal of Computer Science and Mobile Applications. 8. 1-6. 10.47760/ijcsma.2020.v08i11.001.
- [14] Aalst, Wil & Bichler, Martin & Heinzl, Armin. (2018). Robotic Process Automation. Business & Information Systems Engineering. 60. 10.1007/s12599-018-0542-4.
- [15] Kumar, Krishna & Shah, Rachna & Kumar, Narendra & Singh, Ravindra. (2021). Application of Robotic Process Automation. 10.1007/978-981-33-4604-8_75.
- [16] Issac, R.F., Muni, R., & Desai, K. (2018). Delineated Analysis of Robotic Process Automation Tools. 2018 Second International Conference on Advances in Electronics, Computers and Communications (ICAECC), 1-5. 10.1109/ICAECC.2018.8479511.
- [17] Santos, Filipa & Pereira, Ruben & Braga de Vasconcelos, José. (2019). Toward robotic process automation implementation: an end-to-end perspective. Business Process Management Journal. ahead-of-print. 10.1108/BPMJ-12-2018-0380.
- [18] Bygstad, B. (2015). The Coming of Lightweight IT. ECIS. 10.18151/7217282.
- [19] Choi, Daehyoun & R'bigui, Hind & Cho, Chiwoon. (2021). Robotic Process Automation Implementation Challenges. Proceedings of International Conference on Smart Computing and Cyber Security (pp.297-304). 10.1007/978-981-15-7990-5_29.
- [20] Langmann, Christian. (2021). Robotic Process Automation (RPA) - Study on Characteristics of Successful RPA Implementations. HM University of Applied Sciences Munich. 10.13140/RG.2.2.28379.69921.
- [21] Anagnoste, Sorin. (2017). Robotic Automation Process - The next major revolution in terms of back office operations improvement. Proceedings of the International Conference on Business Excellence. 11. 10.1515/picbe-2017-0072.
- [22] Kumar, Shashi & Prasad, Prabhu. (2020). ROBOTIC PROCESS AUTOMATION. International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science. 2582-5208.

- [23] Fernandez, Dahlia & Aman, Aini. (2021). Planning for a Successful Robotic Process Automation (RPA) Project: A Case Study. *Journal of Information & Knowledge Management*. 11. 103-117.
- [24] Wewerka, Judith & Reichert, Manfred. (2020). Towards Quantifying the Effects of Robotic Process Automation. 2020 IEEE 24th International Enterprise Distributed Object Computing Workshop (EDOCW) 11-19. 10.1109/EDOCW49879.2020.00015.
- [25] Anagnoste, Sorin. (2018). Robotic Automation Process – The operating system for the digital enterprise. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*. 12. 54-69. 10.2478/picbe-2018-0007.
- [26] UiPath The Forrester Wave™: Robotic Process Automation, Q1 2021, <https://www.uipath.com/resources/automation-analyst-reports/forrester-wave-rpa>, [pristupljeno 25. siječnja, 2022.]
- [27] UiPath 2021 Gartner Magic Quadrant for Robotic Process Automation, [Gartner RPA Magic Quadrant Report - Download | UiPath](#), [pristupljeno 25. siječnja, 2022.]
- [28] UiPath Academy UiPath Certified Professional, [UiPath RPA Certification | UiPath Academy](#), [pristupljeno 25. siječnja, 2022.]
- [29] Blue Prism Certification Program, [Certification and Accreditation | Blue Prism](#), [pristupljeno 25. siječnja, 2022.]
- [30] Automation Anywhere Univeristy, [RPA Certification - Get RPA Certified Online | Automation Anywhere University](#), [pristupljeno 25. siječnja, 2022.]